



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

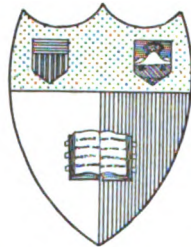
- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



RC
78
AIF744
v. 29



Cornell University Library
Ithaca, New York

BOUGHT WITH THE INCOME OF THE
SAGE ENDOWMENT FUND

THE GIFT OF
HENRY W. SAGE

1891

The date shows when this volume was taken.
To renew this book copy the call No. and give to
the librarian.

HOME USE RULES

All Books subject to recall

All borrowers must register in the library to borrow books for home use.

All books must be returned at end of college year for inspection and repairs.

Limited books must be returned within the four week limit and not renewed.

Students must return all books before leaving town. Officers should arrange for the return of books wanted during their absence from town.

Volumes of periodicals and of pamphlets are held in the library as much as possible. For special purposes they are given out for a limited time.

Borrowers should not use their library privileges for the benefit of other persons.

Books of special value and gift books, when the giver wishes it, are not allowed to circulate.

Readers are asked to report all cases of books marked or mutilated.

Do not deface books by marks and writing.



3 1924 069 763 070

]

Fortschritte

auf dem Gebiete der

Röntgenstrahlen

Publikationsorgan der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

begründet von

Heinrich Albers-Schönberg,

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. v. **Bergmann** in Frankfurt a. M., Prof. Dr. **Deneke** in Hamburg, Prof. Dr. **Deycke** in Lübeck, Prof. Dr. **Drüner** in Quierschied, Prof. Dr. **G. Forssell** in Stockholm, Prof. Dr. **Forster** in Bern, Prof. Dr. **Eugen Fraenkel** in Hamburg, Prof. Dr. **L. Freund** in Wien, Prof. Dr. **Goelt** in Berlin, Privatdozent Dr. **Grosdel** in Frankfurt a. M., Prof. Dr. **Haenisch** in Hamburg, Oberarzt Dr. **Holthusen** in Hamburg, Prof. Dr. **Holzknrecht** in Wien, San.-Rat Dr. **Innemann** in Berlin, Prof. Dr. **Klenböck** in Wien, Prof. Dr. **Klenseberger** in Zittau, Prof. Dr. **Alban Köhler** in Wiesbaden, Prof. Dr. **Kölliker** in Leipzig, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **P. Krause** in Bonn, Geh. San.-Rat Prof. Dr. **Kümmell** in Hamburg, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Küttner** in Breslau, Stabsarzt a. D. **Lambertz** in Berlin, Prof. Dr. **v. Laue** in Berlin, Prof. Dr. **Levy-Dorn** in Berlin, Prof. Dr. **J. E. Lillienfeld** in Leipzig, Privatdoz. Dr. **Lorey** in Hamburg, Prof. Dr. **Ludloff** in Frankfurt a. M., Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Oberst** in Halle, **G. E. Pfahler, M. D.** in Philadelphia, Prof. Dr. **H. Rieder** in München, Prof. Dr. **Rumpf** in Bonn, Prof. Dr. **F. Schultze** in Bonn, Hofrat Prof. Dr. **Sick** in Hamburg, Obergeneralarzt Dr. **Stechow** in Berlin, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Tillmanns** in Leipzig und Prof. Dr. **Walter** in Hamburg

herausgegeben von

Professor Dr. Rudolf Grashey in München

Neunundzwanzigster Band

Hamburg

Lucas Gräfe & Sillem

(Edmund Sillem)

1922

UNIVERSITY
OF MICHIGAN
LIBRARY

1/11/23 S

A520027

Alle Rechte vorbehalten

Inhalt.

Seite

Heft 1.

Eisler, F. , Röntgenologische Fortschritte im Bereiche der Physiologie, Pathologie und Diagnostik der Harnorgane durch vorwiegende und systematische Anwendung des Durchleuchtungsschirmes	1
Weber , Röntgenographische Beckenmessung	20
Lorenz, H. E. , Röntgenologische Herzgrößenbestimmung	35
Peltason, F. , Über „Schattensummutation“	42
Fischer, H. , Beziehungen der inneren Sekretion zur Genese einiger im Röntgenbilde praktisch wichtiger Skelettvarietäten	51
Appelrath , Zur Kenntnis der Doppelbildungen einzelner Gliedmaßen (Tafel I, Fig. 1—4)	57
Naegell, Th. und H. Cramer , Röntgenstereoaufnahmen zur Darstellung von intrapleuralem intraabdominellen und diaphragmalen Veränderungen (Stereoskopbild auf Tafel I)	59
Voltz, F. , Sensibilität und Sensibilisierung in der Strahlentherapie (Tafel II)	61
Klenböck, B. , Chirurgisch-radiologische Fehldiagnosen bei Knochenkrankheiten	81
Wimberger, H. , Technische Erfahrungen aus der Kinderröntgenologie	96
Glocker, B. , Experimentelle Untersuchungen über die physikalischen Grundlagen der Röntgen-diagnostik	100
Valentin, B. , Über eine eigenartige, bisher unbekannte Form multipler Epiphysenstörungen (Tafel III)	120
Richard Eberlein † (mit Porträt)	126

Heft 2.

Stahl, B. , Über den diagnostischen Pneumothorax (Tafel IV)	169
Valentin, B. , Beitrag zur Köhlerschen Erkrankung des II. Metatarso-Phalangealgelenkes (Tafel VIII, Fig. 1 u. 2)	173
Hochstetter, F. , Duodenalstenose infolge alter Peritonitis tuberculosa	176
Zacher, F. , Zur Entwicklungsgeschichte der Vorrichtungen zur Erzeugung hochgespannter elektrischer Ströme für den Betrieb von Röntgenröhren	179
Schinz, H. B. , Das Foramen supratrochleare humeri (Tafel V und VI)	193
Freud, J. und E. Horner , Zur röntgenologischen Differentialdiagnose zwischen Hernia diaphragmatica und Eventratio diaphragmatica und zur rechtsseitigen Eventratio diaphragmatica	201
de Quervain, F. , Über eine Irrtumsquelle bei der Röntgenaufnahme der obersten Halswirbel durch den offenen Mund (Tafel VII, Fig. 1—6)	209
Hahn, O. , Scheinbare Spaltbildung der Wirbelkörper in der Adoleszenz (Tafel VII, Fig. a u. b)	211
Stannig, K. , Ein Vorschlag zur Charakterisierung der Röntgenstrahlungen	212
Lorenz , Ein neues Trochoskop	216
Fritz, O. , Zum Ausbau der spektrometrischen Eichungsmethode	218
Fritz, O. , Das Milliampèremeter als Maß der Strahlungsintensität (Tafel VIII, Fig. 1—3)	223
Fritz, O. , Zur Entladung in der Lilienfeldröhre	228
Fritz, O. , Zur Energieverteilung im Brennflecke	230
Fritz, O. , Zur Homogenisierung der Entladung in der Lilienfeldröhre	233
Felsly, B. und A. Fried , Zur Ätiologie des Kaskadenmagens (Tafel IX)	237
Weber, E. , Zur Frage des Studentenunterrichts in der medizinischen Röntgenologie	240
Böttmann , Ein einfaches Verfahren zur Herstellung von Umrisszeichnungen von Originalröntgenplatten und deren zeichnerischer Wert	246

Heft 3.

Altschul, W. , Nischenschatten ohne Vorhandensein eines Ulcus (Tafel X, Fig. 1 u. 2)	273
Czepa, A. , Zur Differentialdiagnose von Lungentumor und Aneurysma (Tafel X, Fig. a)	277
Fritz, O. , Röhrenspannung und Bromsilberschwärzung	281

	Seite
Heilbron, L. G. , Über einen Index zur Größenbestimmung des Fokus einer Röntgenröhre, den sogenannten Schärfe-Index der Röntgenröhren (Tafel XI und XII, Fig. 4 u. 5)	297
Heilbron, L. G. , Über eine neue Röntgenröhre mit sehr großem Schärfe-Index, die Müller-Elektronenröhre	299
Peltason, F. , Praktische Neuerungen am Durchleuchtungsschirm	300
Böhme, A. , Zur Kenntnis des Röntgenbildes der Lungenanthrakose (Tafel XIII)	301
Eisler, F. , Ein seltener Fall von Pagetscher Knochenerkrankung (Ostitis deformans)	311
Pincherle, P. , Über die röntgenographische Darstellung verkalkter Hirnarterien (Tafel XIV, Fig. a, b, c)	315
Friedrich, H. und A. Hauber , Ösophagus-Carcinom bei vertebralem Strahlengang (Tafel XV, Fig. a)	318
Graf, K. , Zur Frage der Entstehung des Genu recurvatum beim Tabiker (Tafel XIV, Fig. 1—3)	322
Saupe, E. , Über den röntgenologischen Nachweis von verkalkten Zystizerken (Tafel XV, Fig. 1—3)	325
Behnen, H. , Die Verwendung von Verstärkungsfolien zur photographischen Dosisbestimmung (Tafel XV, Fig. I u. II)	330
Großmann, G. , Physikalische und technische Gesichtspunkte für die Erzielung eines rationellen Therapiebetriebes	337
Weber, E. , Über ein neues Symptom bei Krebsstenosen des Ösophagus	362
Weber, E. , Plan eines Auditoriums für Studentenunterricht in der medizinischen Röntgenologie	364
Rothbart, L. , Kasuistischer Beitrag zur Röntgenbehandlung der Frostbeulen	366

Heft 4.

Vogt, E. , Fortsetzung der Röntgenuntersuchungen der inneren Organe des Neugeborenen, mit einer neuen Begründung der Gefäßtheorie der Lungenzeichnung (Tafel XVI)	405
Zacher, F. , Zur Entwicklungsgeschichte der Vorrichtungen zur Unterbrechung elektrischer Ströme	411
Altschul, W. , Lokalisation intraokularer Fremdkörper (Tafel XVII, Fig. a)	441
Henszelmann, A. , Über den röntgendiagnostischen Wert des Dickdarmaufblähens bei der Milz-, Leber- und Gallenblase-Untersuchung (Tafel XVII, Fig. 1 u. 2)	465
Schulze, M. , Die Häufigkeit röntgenologischer Symptome bei Ulcus ventriculi	474
Halberstädter, L. , Physikalische Eigenschaften und biologische Wirkung der von der Rückseite der Antikathode ausgehenden Röntgenstrahlung (Tafel XVIII)	478
Halberstädter, L. und P. S. Meyer , Über die Wirkung von primären und sekundären Röntgenstrahlen auf die Bakterien (Tafel XIX, Fig. 1—6)	489
Asai, S. , Über Röntgenbefunde am Schläfebein bei Tumoren (Tafel XIX, Fig. a und Tafel XX)	495
Baensch, W. , Über die Beziehung der Metastasen zum Primärtumor in der Röntgentherapie (Tafel XXI)	499
Holzknacht und Jahoda , Leuchtmarken, ein Beitrag zur Durchleuchtungstechnik	501

Heft 5.

Halberstädter, L. und O. Wolfsberg , Über die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf die vitale Färbbarkeit der Gewebe	545
Küstner, H. und H. Meyer , Die physikalischen Grundlagen des Pneumoperitoneums (Tafel XXII)	551
Schönfeld, A. , Ökonomie des Röntgenbetriebes	558
Teschendorf, W. , Cystenleber im Röntgenbild bei Pneumoperitoneum, nebst Bemerkungen zur Einblasung von Stickstoffoxydul in die Bauchhöhle (Tafel XXIII, Fig. a)	567
Großmann, A. und W. Weis-Ostborn , Ein Fall von Paltauf-Sternbergschem Lymphogranulom mit röntgenologisch nachweisbarer Veränderung der Beckenknochen (Tafel XXIII, Fig. I)	569
Schlayer, C. R. und H. Nick , Versuche zur Messung der spezifischen Röntgenstrahlenabsorption der Gewebe	571
Palugyay, J. , Eine Rahmenkassette für Plattenaufnahmen vor dem Durchleuchtungsstativ	576
Hemsen, H. , Beitrag zu: Kontrastspeise im Bronchialbaum (Tafel XXIII, Fig. 1 u. 2)	578
Zehbe, M. , Nischenschatten ohne Vorhandensein eines Ulcus. Bemerkung zu der unter obigem Titel auf S. 273 dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit Altschuls	579
Wintz, H. und W. Ramp , Über die Tiefenwirkung der Röntgenstrahlen bei homogenen und inhomogenen Körpern	580
v. Falkenhausen, M. Frhr. , Das Röntgenbild der akuten und chronischen Bronchitis (Tafel XXIV, Fig. a u. b)	586
Fritz, O. , Pneumoperitoneum nach Laparatomien (Tafel XXIV, Fig. 1 u. 2)	589
Fritz, O. , Askariden des Magendarmtraktes im Röntgenbild (Tafel XXIV, Fig. 3 u. 4)	591
Fritz, O. , Zur spektrometrischen Bestimmung der Röhrenspannung I	593
Egan, E. , Zum Mechanismus der Bewegungserscheinungen des Magens nach Röntgenuntersuchungen am Menschen	597

	Seite
Révész, V. , Der reitende Magen. Bemerkungen zur Publikation von Dr. Feißly und Dr. Fried: „Zur Ätiologie des Kaskadenmagens“ in Heft 2	603
v. Dehn, O. , Zur Kasuistik des hypophysären Zwergwuchses (Tafel XXVI)	604
Klding, K. , Über die Anwendungsmöglichkeiten des „Plattenfort“ als Ersatz für Röntgenplatten	606
Haeger, E. , Die Verstärkungsschirme (Tafel XXV, Fig. 1—4)	609

Heft 6.

Wlitz, H. und W. Rump , Messungen an Röntgenstrahlen	671
Schwarz, G., A. Czepa und H. Schindler , Zum Problem der wachstumsfördernden Reizwirkung der Röntgenstrahlen	678
Lorey, A. , Die abgesackte Pleuritis im Röntgenbild (Tafel XXVII)	690
v. Dehn, O. , Einige röntgenologische Beobachtungen aus den letzten Jahren in St. Petersburg (Digestionstraktus der Hungernden, Grippepneumonie und Fleckfieberspondylitis (Tafel XXVIII, Fig. a)	707
Altschul, W. und B. Fischer , Ergebnis einer Encephalographie nach Balkenstich (Tafel XXIX, Fig. 1-3)	710
Fritz, O. , Zur Ablesgenauigkeit mittels des Röntgenspektrometers nach March, Staunig u. Fritz	712
Fritz, O. , Zur Wirkung der Verstärkungsschirme bei Röntgenspektrogrammen (Tafel XXIX, Fig. a)	717
Fritz, O. , Zur spektrometrischen Bestimmung der Röhrenspannung II	720
Frik, K. , Zur Deutung des Röntgenbildes im ersten schrägen Durchmesser (Tafel XXX mit Skizzentafel)	728
Freund, L. , Über die Röntgenstrahlenbehandlung von Hautgeschwülsten und Hautgeschwüren (Tafel XXXI)	739
Gotthardt, P. P. , Das Röntgeschwür und seine Behandlung	746
Steinitz, E. , Über den idiopathischen Zwerchfellhochstand	768
Schäfer, H. , Kongenitale Anomalie des Duodenums mit Divertikelbildung	776
Holthusen, H. , Willkürliche Beeinflussung der Strahlenempfindlichkeit	777
Partsch, F. , Zur Untersuchungstechnik des Pneumoperitoneum (Tafel XXXI, Fig. a)	806
Kraft, F. , Zur Diagnose der Hufeisenniere	808
Lossen, H. und B. Dorn , Über die Spätfolgen der Salzsäureverätzung des Magens im Röntgenbild (Tafel XXXI, Fig. 1—3)	813

Bücherbesprechungen:

- Heft 1: Groedel, Röntgendiagnostik, Atlas, 3. Aufl. (S. 128). — Åkerlund, Ulcus duodeni (S. 132). — Schnee, Kompendium der Hochfrequenz einschl. Diathermie (S. 132). — Runge, Praktikum d. gynäk. Strahlentherapie (S. 133).
- Heft 2: Faulhaber u. Katz, Röntgendiagnostik der Magenerkrankungen (S. 246). — Oberndorfer, Path.-anat. Situsbilder d. Bauchhöhle (S. 247). — H. E. Schmidt, Kompendium d. Lichtbehandlung, 3. Aufl. (S. 247). — Schreus, Röntgenbehandlung in der Dermatologie (S. 247). — Weiser, Das Atom (S. 247).
- Heft 3: Munk, Grundriß d. Röntgendiagnostik innerer Krankheiten, 2. Aufl. (S. 367).
- Heft 4: George and Leonard, The Pathol. Gall-Bladder (S. 505). — Hirsch u. Arnold, Taschenbuch d. Röntgenologie (S. 505). — Levy-Dorn, Röntgenphysik, -Technik u. allg. Diagnostik (S. 506). — Schreus, Grundlagen der Dosimetrie (S. 506). — Martius, Röntgentherapeut. Instrumentarium (S. 506). — Dessauer, Zur Therapie des Karzinoms mit Röntgenstrahlen. — Medical uses of Radium (S. 507).
- Heft 5: ABmann, Röntgendiagnostik innerer Erkrankungen, 2. Aufl. (S. 624). — Thedering, Haarkrankheiten u. Glatze (S. 625). — Triepel, Die Architekturen der menschlichen Knochenpongiosa (S. 625).
- Heft 6: Rieder u. Rosenthal, Lehrbuch der Röntgenkunde, 3. Band (S. 815).

Vereins- und Kongreßberichte:

- Bonner Röntgenvereinigung: 19. 12. 21 (S. 134); 30. 1. 22 (S. 248); 1. 3. 22 (S. 639); 15. 5. 22 (S. 640); 17. 7. 22 (S. 818).
- Berliner Röntgenvereinigung: 23. 3. 22 (S. 368); 1. 6. 22 (S. 645).
- Breslauer Röntgenvereinigung: 8. 11. 21 (S. 816); 22. 2. 22, 24. 5. 22 (S. 817).
- Münchener ärztliche Röntgenvereinigung: 24. 11. 21 (S. 139); 9. 2. 22 (S. 250); 30. 3. 22 (S. 376).
- Verein Deutscher Ärzte in Prag: 13. u. 20. 1. 22 (S. 251); 27. 1., 10. u. 17. 2. 22 (S. 252); 10. 3. 22 (S. 379); 31. 3., 2. u. 23. 5. 22 (S. 380); 5. u. 7. 4. 22 (S. 519); 28. 4. 22 (S. 521); 23. u. 30. 6. 22 (S. 647).

- Ärztlicher Verein in Hamburg 14. 3. 22 (S. 381).
 Chirurgenkongreß Berlin: 19.—22. 4. 22 (S. 372).
 Internistenkongreß Wiesbaden: 24. 4. 22 (S. 519).
 Gynäkologenkongreß Innsbruck: 7.—10. 6. 22 (S. 625).
 Bayer. Ges. f. Geburtshilfe u. Gyn. München: 18. 12. 21 (S. 138).
 Vereinigung bayer. Chirurgen: 1 7. 22 (S. 646).
 Radiumtagung Bad Kreuznach: 29. 4.—1. 5. 22 (S. 508).
 Italienischer Radiologie-Kongreß, Mai 1922 (S. 521).
 Jahresversammlung des Tuberkulose-Zentralkomitees: 17.—19. 5. 22 (S. 646).

Internationale Zeitschriftenübersicht:

Acta Radiologica (Schwedisch). — The American Journal of Roentgenology. — Archiv für Gynäkologie. — Archiv für Kinderheilkunde. — Archiv für Laryngologie. — Archiv für Orthopädisches und Unfall-Chirurgie. — Archiv für Verdauungskrankheiten. — Archiv für Zellforschung. — Archives d'Électricité et de Physiothérapie. — Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. — Beiträge zur klinischen Chirurgie. — Deutsches Archiv für klinische Medizin. — Deutsche medizinische Wochenschrift. — Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. — Fortschritte der Medizin. — Frankfurter Zeitschrift für Pathologie. — Gazette Médicale d'Orient. — Jahrbuch für Kinderheilkunde. — Journal de Radiologie et d'Électricité médicale. — Journal of Radiology. — Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. — Klinische Wochenschrift. — Medizinische Klinik. — Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie. — Monatsschrift für Geburtshilfe. — Monatsschrift für Kinderheilkunde. — Münchner medizinische Wochenschrift. — La Radiologia Medica (Italienisch). — Strahlentherapie. — Wiener Archiv für innere Medizin. — Wiener klinische Wochenschrift. — Wiener medizinische Wochenschrift. — Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. — Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie. — Zeitschrift für Kinderheilkunde. — Zeitschrift für Stomatologie. — Zeitschrift für Tuberkulose. — Zeitschrift für Urologie. — Zeitschrift für urologische Chirurgie. — Zentralblatt für Chirurgie. — Zentralblatt für Gynäkologie. — Zentralblatt für Herz- und Gefäßkrankheiten. — Zentralblatt für innere Medizin.

Patentschriftenverzeichnis: Heft 2, S. 268; Heft 4, S. 539.

Mitteilungen: Seite 127, 163, 397 (Tarif), 662 (Tarif), 843.

Autorenverzeichnis 164. 269. 400. 540. 665. 845

Sachverzeichnis 166. 270. 402. 542. 667. 847

Tafel I bis XXXI.



Emp. D. R. Muelin

Aus dem Zentralröntgen-Laboratorium des Allgemeinen Krankenhauses in Wien (Vorstand: Prof. Dr. G. Holzkmnecht) und dem Röntgen-Laboratorium des Krankenhauses Wieden in Wien (Vorstand: Dr. F. Eisler).

Röntgenologische Fortschritte im Bereiche der Physiologie, Pathologie und Diagnostik der Harnorgane durch vorwiegende und systematische Anwendung des Durchleuchtungsverfahrens.

Von
Dr. Fritz Eisler.

Übersicht.

Gegenüber der photographischen Plattenaufnahme (welcher damit nicht alle Bedeutung genommen sein soll), fördert die Durchleuchtung die in Rede stehenden Gebiete, abgesehen von der Zeit- und Materialökonomie in folgenden sachlichen Punkten:

1. Keine Bildnieten durch unvollständige Kontrastfüllung, weil die Füllung ständig kontrolliert und aufrecht erhalten werden kann.
2. Möglichkeit, in der oft kurzen Zeit, während der die Füllung behalten wird, alle 3 Projektions- und Betrachtungsrichtungen zu gewinnen, welche zur Lokalisation, Gestaltermittlung und zur Absuchung der ganzen Oberfläche nötig sind.
3. Ermittlung der räumlichen Ausdehnung der sichtbaren Ausgüsse bei Drehung des Patienten oder Verschiebung der Röhre, wobei das kontinuierliche Durchleuchtungsbild als Sucher nach Abweichungen und nach der meist charakteristischen Projektion verwendet werden kann.
4. Möglichkeit der Kombination mit Palpation mit den Ergebnissen: Extrarenaler oder renaler Tumor resp. Resistenz bzw. Druckschmerzpunkt.
5. Verwertung der Bewegungserscheinungen und zwar der respiratorischen, statischen und palpatorischen.
6. Steinlokalisierung a) mittels der geometrischen Methoden, b) mittels funktioneller Anhaltspunkte: Mäßige respiratorische, statische und palpatorische Exkursionen sprechen für die Niere, fehlende Exkursionen für retroperitoneale Konkretionen, große für intraperitoneale. Die Diagnose Stein macht die Platte, die Diagnose Nierenstein sichert meist erst die Durchleuchtung. Bis kleinerbsengroße Steine sind sichtbar.
7. Extraktion von schattengebenden Fremdkörpern aus der Blase unter Leitung des Röntgenlichtes.
8. Die Erkennung der pathologischen Veränderungen der Form, Lage, Funktion der Wand durch nachbarliche Wandprozesse zieht aus allen diesen Vorteilen großen Gewinn.

Kurz, über den zweifellosen Nutzen der Radiographie hinaus hat sich ergeben, daß die Beobachtung des lebendigen Schirmbildes die Aufnahme an Wert bei weitem überholt, wie sie ja auch die Röntgendiagnostik des Magen-Darm-Traktes erst zu voller Bedeutung gebracht hat.

Dem Röntgenverfahren gebührt vor den meisten anderen diagnostischen Untersuchungsmethoden der Vorzug, viele seiner Resultate auf kurzem und einfachem Wege zu erzielen. Die Hauptschwierigkeiten werden mit Recht in der Deutung des Befundes gesehen, die tatsächlich für gewöhnlich den schwierigen Teil der röntgenologischen Tätigkeit bildet. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, daß die Symptome, die zur Diagnose verwertet werden sollen, sich häufig nicht ohneweiters präsentieren, sondern erst gewonnen werden müssen. Ihre Gewinnung gestaltet sich meist ziemlich einfach und erfordert nur eine gewisse Erfahrung und eine Reihe von Handfertigkeiten, doch muß stets daran erinnert werden, daß gerade diese Einfachheit des Untersuchungsganges das Ergebnis einer langen, mühevollen Entwicklung ist. Als lehrreiches Beispiel kann hierfür die Röntgenuntersuchung des Magens gelten. Das Wismut war von Rieder schon lange Zeit als Füllungsmasse des Magens angegeben, ohne daß die Röntgendiagnose dieses Organes daraus nennenswerte Vorteile gezogen hätte. Erst die systematische Untersuchungsanordnung Holzknachts hat die Bedingungen für eine zweckmäßige Erforschung des Magens gegeben und so die erfolgreiche Entwicklungsepoche der Magen-Darm-Diagnostik eingeleitet.

Die Röntgenuntersuchung des Magens ist nicht nur ein Beispiel für die große Bedeutung der zweckmäßigen Gestaltung des Untersuchungsganges, sie ist auch ein Beweis dafür, daß die Wahl der Untersuchungsmittel in der Röntgenologie eine Rolle spielt, da ein Teil des Erfolges Holzknachts auf diesem Gebiete gerade darin zu suchen ist, daß er in der Frage zwischen Radiographie und Radioskopie sich der letzteren zugewendet hat. Aufnahme und Durchleuchtung sind die beiden Wege, die in der Röntgendiagnostik begangen werden. Aus verschiedenen Gründen hat sich zunächst die photographische Aufnahme eingebürgert. Die Radioskopie konnte neben ihr nur schwer ihren Platz behaupten und mußte, wenn es sich um ein neues diagnostisches Gebiet handelte, jedesmal von neuem den Kampf mit ihr aufnehmen. Die Gründe für den Widerstand gegen die Durchleuchtung sind bekanntlich in zweierlei Momenten zu suchen: Angst vor den schädigenden Wirkungen der Röntgenstrahlen und Mangel an Bildschärfe. Der erste Einwand ist heute längst überholt, da bei dem Bau der Durchleuchtungsgeräte ausreichender Schutz geboten wird, zudem durch das bessere Licht die Durchleuchtungszeit wesentlich herabgesetzt werden kann. Gewichtiger sind die Bedenken wegen der geringen Bildschärfe, die nicht geleugnet werden kann, doch darf nicht übersehen werden, daß gerade im Lauf der letzten Jahre die Verbesserung des Schirmmaterials zu einer Verfeinerung des Korns geführt und die Verwendung von gasfreien Röhren bzw. die verständnisvollere Behandlung gashaltiger Röhren solche Fortschritte gemacht hat, daß das Durchleuchtungsbild heute nicht weit an Schärfe hinter dem Plattenbild zurücksteht. Zum Teil hat zu dieser Vervollkommnung die Röntgenarbeit im Kriege beigetragen, die aus ökonomischen Gründen die Durchleuchtung bevorzugte. Den erwähnten Nachteilen stehen so große Vorteile gegenüber, daß es verständlich ist, wenn wir der Radioskopie das Wort sprechen. Es ist vielleicht ein Zeichen der Zeit, wenn unter diesen Vorteilen die Billigkeit in den Vordergrund tritt. Tatsächlich spielt dieser Faktor heute eine solche Rolle, daß häufig die Durchführung der Untersuchung überhaupt von ihm abhängt. Sachlich interessieren noch andere Vorzüge, vor allem der Umstand, daß bei der Durchleuchtung innerhalb kürzester Zeit statt eines Bildes eine Summe von verschiedenen Bildern gewonnen wird und zwar in beliebigen Richtungen. Dadurch erhalten wir von dem dargestellten Schattengebilde eine Vorstellung über seine räumliche Ausdehnung, seine gesamte Oberflächenbeschaffenheit und über sein Verhalten zu den Nachbargebilden. Ferner sind wir in der Lage, die Bewegungsvorgänge jedes Organes sorgfältig zu studieren. Gerade das letzterwähnte Moment ist für viele Gebiete der Röntgendiagnostik das bedeutsamste und kann auf photographischem Wege nur durch eine große Zahl regelmäßig einander folgender Aufnahmen unvollkommen ersetzt werden. Wägen wir Vor- und Nachteile der Durchleuchtung ab, so finden wir, daß auf verschiedenen Gebieten der Röntgendiagnostik die Durchleuchtung mehr zu leisten vermag, als die Aufnahme; in vielen Fällen

allerdings ist die gemeinsame Verwendung beider Methoden angezeigt. „Es wäre zu wünschen, daß durch reichlichere Anwendung der Durchleuchtung überall der volle Segen der Röntgenstrahlen den Verwundeten zuteil werde, denn es gibt vieles, was nur mit Durchleuchtung gewonnen werden kann, aber noch mehr, was mittels derselben mit einem kleinen Bruchteil des Aufwandes an Zeit und Material gewonnen wird.“ Diese Worte Holzknichts, zugunsten der Durchleuchtungsmethoden bei der Fremdkörperlokalisation gesprochen, können fast unverändert auch auf das Gebiet übertragen werden, das im folgenden Gegenstand unserer Erörterung sein soll. Wenn auch nicht wie in der Magenradiologie der Satz gelten kann: Was nicht am Schirm erkannt wird, kann auch nicht auf der Platte gesehen werden, so kann doch für die urologische Diagnostik die Behauptung aufgestellt werden, daß die Aufnahme nur in einem Teilgebiet Vollkommenes leistet, in einem anderen den Erfolg mit der Durchleuchtung teilt oder ihr ganz überlassen muß. Die von mir gemeinsam mit Blum und Hryntschak ausgegangene Anregung hat so befruchtend gewirkt, daß bereits mehrere Arbeiten aus dem urologischen Gebiet vorliegen, die sich auf die Radioskopie stützen und so ist die Röntgendiagnose der Harnorgane in der kürzesten Zeit um ein gutes Stück weiter gekommen. Es sind sogar neue Indikationen geschaffen worden.

Es ist notwendig, die Ergebnisse der radioskopischen Diagnostik dieses Gebietes zusammenzufassen und abzurunden und dabei einige Ergänzungen anzufügen.

Es sollen im folgenden Niere, Ureter und Blase für sich gesondert betrachtet und die Fortschritte, die die Röntgendiagnose, aber auch die Physiologie und Pathologie dieser Organe der Radioskopie zu verdanken haben, der Reihe nach besprochen werden.

I. Niere.

Von morphologischen Details kommen, da die Umriss der Niere am Schirm nicht zu erkennen sind, nur jene in Betracht, die durch Kontrastfüllung der Hohlräume, also des Nierenbeckens und der Kelche, dargestellt werden können.

Was zunächst die Füllungsmasse betrifft, so stehen, wenn wir von dem von uns nicht verwendeten Sauerstoff absehen, bekanntlich verschiedene Mittel in Verwendung. Das Kollargol ist wegen seiner Giftigkeit und aus äußerlichen Gründen wegen seines hohen Preises und seiner Fleckenbildungen auf der Wäsche heute im allgemeinen verlassen. Als sehr brauchbar erwies sich das Jodnatrium bzw. Jodkali, das in 10%iger Lösung ausgezeichnete Kontraste liefert, verhältnismäßig billig ist und sich leicht handhaben läßt. Von dem Pylon (Praetorius) sind wir wegen seiner Klumpenbildung nach wenigen Versuchen wieder abgekommen. In der letzten Zeit verwenden wir das Natriumbromid, das 50 mal so billig als Kollargol, wasserlöslich ist und in 20%iger Lösung auch in dünnen Schichten kontrastreiche Bilder liefert. Einen Schaden haben wir nie gesehen.

Was die Technik der Schirmuntersuchung sowohl beim Studium der kontrastgefüllten Nierenhohlräume sowie der Konkremeinte betrifft, so ist das Folgende zu sagen.

Härte der Röhre: Wir selbst arbeiten mit Induktor; Funkenstrecke 25—28 cm. Röhrenbelastung zirka 2 MA. Durch diese verhältnismäßig geringe Belastung sind wir in der Lage, die Schirmbeobachtung im gegebenen Falle auch auf längere Zeit auszudehnen, ohne daß dabei ein Weicherwerden der Röhre zu befürchten ist. Blendenweite: Beim ersten Akt der Auffüllung eine größere Blende zur Gewinnung eines Übersichtsbildes. Dabei bleibt die linke Hand am Reguliergriff, um nach gewonnener Orientierung das Fluoreszenzbild auf ein Minimum der nötigen Blendengröße zu verringern. Lagerungsgerät: Ist für verschiedene Durchleuchtungsrichtungen verschieden. Im Stehen eine der üblichen Stützwände, im Liegen Trochoskop, für Beobachtungen des liegenden Patienten bei horizontalem Strahlengang ist ein schmaler Tisch notwendig, der an die obige Durchleuchtungswand herangerückt wird, womöglich um die Schmalseiten kippbar, wie ihn G. Schwarz angegeben hat. Lagerungsmittel: Die üblichen

Kopf- und Keilpolster für Beckenhochlagerung. Injektionsvorrichtungen: Eine 100 ccm und eine 10 ccm Spritze, je ein Satz männlicher weicher und steifer Katheder, 3—5 Uretersonden, einige Kathederstöpsel. Von Injektionsflüssigkeit mindestens 500 ccm Vorrat, wie oben erwähnt, am besten Rp. Natri bromati 100,0, Aqua dest. 500,0 (Steril). Andere notwendige Utensilien: Ein Meßglas von 1 Liter zwecks Messung etwaigen Restharnes, eine Eiterschale, eine Kornzange zwecks aseptischer Handhabung bei Entnahme des Katheters, eine Tube steriler Vaseline. Einige Heftpflasterstreifen zum Anheften des Katheters am Oberschenkel. Für die Uretersondierung ist natürlich ein Zystoskop notwendig. Zur Anfertigung von Schirmpausen in den Schirmrahmen einsetzbare Glasplatten und Pauspapier 18×24 cm, Glasfarbstifte. Zur Anfertigung von Bildern 18×24 cm-Platten mit Folie, am besten in Kassetten. Für Kompression Distinktor oder Kompressorium mit Bucky-Effekt nach Holzknicht oder Hebeldistinktor von Eisler. Potter-Buckysche Wabenblende, über die noch keine eigenen Erfahrungen bestehen, dürfte gerade hier von größtem Nutzen sein.

Was speziell die Füllung des Nierenbeckens anbelangt, so erfolgt sie während der Durchleuchtung und muß, wenn das Füllungsbild abblaßt, also Kontrastflüssigkeit abfließt, ergänzt werden, wobei die Injektionsspritze im Katheter liegen bleibt.

Die Durchleuchtung baut auf den Errungenschaften der Pyelographie auf, hat es aber in einzelnen Fragen zu größerer Vollkommenheit gebracht. Dazu gehört schon die Beobachtungsmöglichkeit der Auffüllung selbst. Während bei der Pyelographie kompliziertere Methoden angewendet werden müssen, um den Fassungsraum der Nierenhöhlräume festzustellen, läßt sich diese Vorsichtsmaßnahme unter der Schirmkontrolle umgehen. Wir können alle Phasen der Auffüllung deutlich beobachten, und zwar sehen wir zunächst einzelne unzusammenhängende und durchsichtige Flecken auftreten, deren Zugehörigkeit anfangs nicht deutlich zu erkennen ist, die bei weiterer Füllung immer dichter werden, sich miteinander vereinigen, um sich schließlich deutlich als Ausguß des Beckens und der Kelche zu präsentieren. In dem Momente, wo diese Schattengebilde sich zum Beckenausguß formen, kann die Auffüllung als beendet betrachtet werden, und tatsächlich fällt dieser Moment auch mit den ersten leisen Empfindungen des Patienten zusammen. Dazu kommt der Vorteil, daß wir die während der Untersuchung abfließende Menge gleich ersetzen und so während der ganzen Beobachtungszeit für ein kontrastreiches Bild sorgen können. Jeder, der häufig solche Untersuchungen vornimmt, weiß diesen Vorteil zu schätzen gegenüber der bei der Radiographie sich immer wiederholenden Unzulänglichkeit des Bildes infolge des Abfließens der Kontrastfüllung gerade im Momente der Aufnahme.

Der nächste Vorteil besteht nun darin, daß wir durch Drehung des Patienten uns über die räumliche Ausdehnung des Nierenbeckens sowie der Kelche auch in anderen als in der sagittalen Richtung orientieren können. Auch die Palpation der Niere kann auf diese Weise unter der Schirmkontrolle eine wesentliche Förderung erfahren. So kam vor kurzer Zeit eine Frau zur Untersuchung, bei der ein Tumor der rechten Mittelbauchgegend getastet wurde, der nach seiner Form und Größe mit der Niere identisch zu sein schien. Die Durchleuchtung der kontrastgefüllten Niere zeigte jedoch den Nierenausguß wesentlich höher oben, außerhalb des getasteten Tumors. Durch diese Kontrollmöglichkeit durch Palpation unter dem Schirm wird eine bis dahin häufig empfundene Lücke in der Diagnose der Tumoren des Abdomen ausgefüllt, denn wir haben bisher diese Frage nur per exclusionem zu lösen versuchen können und zwar durch Kontrastfüllung des benachbarten Magens und Darmes, wobei dann der Zusammenhang des Tumors mit diesen Organen bzw. die Verdrängungserscheinungen durch den Tumor überprüft wurden.

Hier soll ein Fall Erwähnung finden, der den Wert der Nierendurchleuchtung besonders anschaulich illustriert.

K. D. 45 Jahre alte Frau. Erkrankte im Juni 1920 unter Fieber und Schmerzen im linken Oberbauch. Gleichzeitig eine über faustgroße unverschiebliche Resistenz im linken Hypochondrium zu tasten. Nach einem kurzen Spitalsaufenthalt im Allg. Krankenhaus plötzlich angeblich Eiterabgang mit dem Stuhl, darauf Gefühl der Erleichterung und Verschwinden des Tumors. 6 Monate später neuerliche Aufnahme mit den gleichen Erscheinungen. Bei der Laparotomie wurde im linken Oberbauch ein Tumor gefunden, der mit Rücksicht auf ausgedehnteste Verwachsungen sich nicht nur nicht extirpieren, sondern auch seinem Charakter nach sich nicht weiter feststellen ließ. Darauf einige Röntgenbestrahlungen. November 1921 Aufnahme auf der I. med. Abt. des Krankenhauses Wieden mit den gleichen Beschwerden. Kachektische Frau, Temperatur bis 38. Im linken Oberbauch über mannsfaustgroße, nicht verschiebliche Resistenz. Klin. Diagnose: Hypernephrom. Funktionsprüfung der Niere ergibt links nur geringe Herabsetzung. Röntgenuntersuchung: Kontrastklyma ergibt oberes Deszendens und distales Transversum von der Seite verengt, dabei gleichzeitig auseinandergedrängt. Linke Flexur an Ort und Stelle. Die tastbare Resistenz liegt zwischen den Schenkeln der Flexur. Nierenfüllung zeigt: Niere im ganzen nach unten gedrückt, Nierenbecken im oberen Anteil medialwärts und ventralwärts abgknickt. Verschieblichkeit in geringem Ausmaße festzustellen. Röntgendiagnose: Tumor nicht der Niere angehörig, der negative Operationsbefund hielt uns ab, an Darm zu denken. Sektion: Ca. flexurae sin. (siehe Skizze 1).



Skizze 1. Abdominaltumor.

- C. t. = Colon transversum.
- C. d. = Colon descendens.
- Tu = tastbare Resistenz.
- Fl. l. = Flexura lienalis.
- D. s. = Darmbeinschaufel.

Es braucht nicht betont zu werden, daß Veränderungen des Nierenausgusses, namentlich die Erweiterung desselben bei Hydro- und Pyonephrose sowie bei Tuberkulose, dann aber auch Verdopplungen, und etwaige Deformationen des Nierenbeckens wie bei Tumoren der Niere am Schirmbild deutlich zur Beobachtung gelangen.

Die wichtigste Errungenschaft, die wir der Durchleuchtungsmethode zu verdanken haben, ist die Beobachtung der Bewegungen dieses Organes. In diesem Punkte erfüllt die Durchleuchtung ähnlich wie bei der Magen-Darm-Diagnose alle Forderungen. Da wir den Nierenschatten selbst nicht sehen, so stützen wir uns bei dieser Untersuchung entweder auf die Beobachtung des kontrastgefüllten Nierenkavums (Hitzenberger u. Reich) oder der eventuell sichtbaren Nierenkonkremente (Eisler).

Von den verschiedenen Bewegungserscheinungen kommen in Betracht die respiratorische, die statische und die palpatorische Verschieblichkeit, die wir nun der Reihe nach besprechen wollen.

Die respiratorische Verschieblichkeit: Unsere diesbezüglichen Kenntnisse sind, wie ein Studium der Literatur zeigt, in der vorröntgenologischen Zeit ziemlich spärliche gewesen. Noch im Jahre 1881 war die respiratorische Verschiebung der Niere unbekannt. Erst 1887 hat Litten die ersten Angaben über dieselben gemacht. Im Jahre 1889 ist dann Israel in seiner bekannten Abhandlung dieser Frage nähergetreten und auf ihn sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse in erster Linie zurückzuführen. Doch muß betont werden, daß alle diese

Beobachtungen als unvollkommene gelten können, da sie sich zum Teil auf Palpation, zum Teil auf die Beobachtung der operativ freigelegten Niere stützen. Die erstere Methode ist ungenau, weil ein Teil der Bewegung, bei geringer die ganze, durch den palpatorischen Widerstand aufgehoben wird, die letztere in gewisser Hinsicht unrichtig, da sowohl bei retro- als bei transperitonealer Freilegung der Niere die Verhältnisse in weitgehendem Maße beeinflusst werden und zwar im ersten Falle durch Lockerung des Fixationsapparates, im zweiten durch Veränderung des abdominalen Druckes. Von röntgenologischer Seite finden wir die ersten Angaben über die Atemverschieblichkeit der Niere in einem Referate von Holzknicht und Kienböck am I. Urologischen Kongreß 1907, in welchem die beiden Autoren aus der unscharfen Konturierung von Steinschatten auf langzeitigen Aufnahmen auf die Atemverschieblichkeit der Niere schließen. Es sind also die meisten Angaben über die respiratorische Beweglichkeit der Niere, wiewohl sie jedermann geläufig ist, auf ungenauen Beobachtungen aufgebaut und es hat jedenfalls an exakteren Angaben hierüber gefehlt. Der Schirmbeobachtung ist es vorbehalten gewesen, diese Lücke auszufüllen. Nach der Einführung der Blasen-durchleuchtung lag es auf der Hand, diese Methode auch auf die Niere anzuwenden und daher kann es uns nicht wundernehmen, wenn unabhängig von einander, fast gleichzeitig von drei Seiten diesbezügliche Studien betrieben wurden und zwar von Hitzenberger und Reich, von Hryntschak und von Eisler. Die Resultate sind:

Vor allem hat sich gezeigt, daß die tiefe Atmung zweierlei Bewegungsformen auslöst, und zwar eine Verschiebung der Niere im ganzen (Hitzenberger) und eine Achsen-drehung (Hryntschak) des Organes. Was zunächst die respiratorische Verschiebung im ganzen anbelangt, so haben die verschiedenen Untersuchungen zu dem übereinstimmenden Ergebnis geführt, daß bei tiefer Atmung das gefüllte Nierenbecken im Sinne des Zwerchfells sich auf- und abwärts bewegt, und zwar im allgemeinen in vertikaler Richtung; dies gilt sowohl für die aufrechte Körperstellung wie für die Rücken-, Bauch- und Seitenlage. Die Bewegung erfolgt also meist in vertikaler Richtung, jedoch läßt sich bei tiefer Atmung eine Formveränderung des Ausgußschattens feststellen, die sich kaum durch die geänderten Projektionsverhältnisse erklären läßt. Diese Veränderung besteht darin, daß der Schatten inspiratorisch manchmal breiter und kürzer wird. Eine Begründung für dieses Verhalten zeigt in erster Linie die Beobachtung im frontalen Körperdurchmesser; man kann wahrnehmen, daß der Schattenausguß sich nicht immer in streng vertikaler Richtung bewegt, sondern zuweilen in einer Ebene, die von oben hinten nach unten vorne wenig geneigt ist. Dadurch erfolgt die Bewegung des Schattengebilde nicht parallel zum Schirm, sondern unter einem spitzen Winkel, und so erklärt sich zum Teil die Veränderung seiner Form im In- und Exspirium. Diese schräge Verschiebungsrichtung ist aber nur in einem Teile der untersuchten Fälle beobachtet worden und scheint von der Neigung der Gleitfläche abhängig zu sein, namentlich von der Krümmung der Wirbelsäule. So war sie am deutlichsten bei einem Falle mit starker Lordose der Lendenwirbel wahrzunehmen. Hryntschak spricht auch von einem Sich-Entfernen des oberen Poles von der Wirbelsäule bei tiefem Inspirium; er erklärt es auf diese Weise, daß durch das Hinuntertreten des Zwerchfellschenkels der obere Nierenpol nach vorne und seitlich abgeknickt wird und sucht einen Beweis für seine Behauptung in der Tatsache zu erbringen, daß bei einzelnen Konkrementen die Gelenkfassetten an jenen Partien des Steines zu finden sind, die ungefähr in die Mitte der Niere zu liegen kommen. Auf diese Art glaubt er auch Frakturen von Nierenkonkrementen erklären zu können. Für das Breiterwerden des Schattens findet er die Ursache in dem Umstande, daß die Querachse der Niere (der konvex-konkave Durchmesser), die normal von medial vorne nach lateral hinten verläuft, sich beim Inspirium frontal einstellt. Für die Bewegungsrichtung der Niere ist selbstverständlich die Berücksichtigung ihrer Lage und ihrer Beziehungen zu den Nachbarorganen notwendig. Sie wird bei der Kontraktion des Zwerchfells nicht nur nach unten, sondern auch nach der Seite verschoben werden und andererseits, auf dem Quadratus lumborum und Psoas aufliegend, auch von der

Form dieses Bettes abhängig sein. Was die Exkursionsbreite betrifft, so hat Hitzenberger angegeben, daß sie bei forciertem Inspirium der des Zwerchfells entspreche; er spricht von 2—5¹/₂ cm. Meine Erfahrungen gehen dahin, daß sie bei verschiedenen Individuen verschieden groß ist und zwischen der vollen Exkursionsbreite des Zwerchfells und bis zu einem Bruchteile derselben (in einem Falle sogar kaum 1 cm) schwankt und in Rückenlage größer ist, als in aufrechter Stellung. Inwieweit die Tatsache der respiratorischen Beweglichkeit der Niere für die Physiologie und Pathologie des Organes von Bedeutung ist, kann heute noch kaum entschieden werden, wird aber jedenfalls Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein müssen. So machte Blum wiederholt darauf aufmerksam, daß man das eigentümliche Phänomen des beschleunigten und gesteigerten Harnabflusses durch den im Nierenbecken liegenden Ureterkatheter bei forciert tiefen Atembewegungen auf den für die Diurese besonders wichtigen Umstand zurückführen könne, daß bei Bewegungen der Niere in vertikaler Richtung sich der Einmündungswinkel der Arteria renalis in den Nierenbildern beständig ändern müsse; je tiefer die Niere herabtritt, um so schräger muß die Verlaufsrichtung der Arteria renalis werden, und um so besser die Durchblutung der Niere, da der Widerstand, den das Blut in einer eventuell rechtwinkelig abgehenden Nierenarterie findet, ein sehr großer wäre, was die Durchblutung der Niere und damit der Höhe der Diurese durchaus nicht förderlich wäre.

Die statische Verschieblichkeit, also die Ortsveränderung der Niere bei Lagewechsel des Körpers, ist mittels Durchleuchtung ebenfalls bereits studiert worden. Es zeigt sich, daß auch die normal fixierte Niere beim Übergang aus der horizontalen in die aufrechte Körperstellung nach unten wandert, und zwar um ungefähr 1—2 cm. Das gilt für die meisten untersuchten Fälle, so daß wir auf diese Weise vielleicht in die Lage kommen werden, die Grenze zwischen normalem und pathologischem Verhalten der Nierenbeweglichkeit, namentlich bei der Ptose, zu ziehen. Hinweisen möchte ich nur darauf, daß ich gegenwärtig mit der Frage der Lageänderung der Niere durch Knie-Ellbogenlage beschäftigt bin.

Die palpatorische Verschieblichkeit. Durch tiefe Kompression können wir das Organ zum Teil fixieren und die Atemverschieblichkeit vermindern, andererseits unter Kontrolle des Schirmes in einfacher Weise die Identität einer tastbaren Resistenz mit der Niere überprüfen (Eisler).

Die Schirmdurchleuchtung der kontrastgefüllten Nierenhohlräume versetzt uns also in die Lage, die Auffüllung in einfacher und gefahrloser Weise durchzuführen, die Größenverhältnisse des Nierenkavums sowie die räumliche Ausdehnung genau kennen zu lernen, das Lageverhältnis des Organes durch Palpation zu überprüfen und verschiedene Bewegungsphänomene zu beobachten. Es ist klar, daß dieser ganze Komplex von Fragen bei der pathologischen Niere noch wesentlich erweitert wird. Die Erweiterungen des Nierenbeckens und der Kelche, also bei Hydro- und Pyonephrose, lassen sich unter dem Schirm genau studieren, bei Drehung des Patienten auch ihre räumliche Ausdehnung und die etwa verringerte Beweglichkeit bei entzündlichen Adhäsionen der Nachbarschaft. Das gleiche gilt auch für die Tuberkulose, deren Veränderungen, insbesondere kavernöse Erweiterungen im Niereninnern am Schirm so gut beobachtet werden können, daß auf die Aufnahme verzichtet werden kann.

Die Diagnose der Nierenkonkremente hat aus der Schirmdurchleuchtung und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen die größten Vorteile gezogen. Bekanntermaßen gilt in der röntgenologischen Steindiagnose bis heute die Plattenaufnahme als die souveräne Methode. Die Durchleuchtung wurde von allen Autoren, die sich mit der Frage der Steindiagnose befaßten, einstimmig abgelehnt und zwar mit der Begründung, daß das negative Durchleuchtungsergebnis nicht als beweisend gelten kann. In diesem Sinne kann diesen Autoren allerdings recht gegeben werden. Die Durchleuchtungsmethode kann in der Röntgendiagnose von Konkrementen nur eine unterstützende Rolle spielen, die aber von größter Bedeutung ist. Die Schwierigkeiten in der Diagnose von Steinen liegen ja heute nicht mehr in der Frage der Darstellbarkeit.

keit der Konkrementschatten, sondern in der Frage der Zugehörigkeit zur Niere. Diese Frage wird nur in einem Teil von auf der Platte nachgewiesenen Konkrementschatten durch Form und Lage derselben einwandfrei beantwortet, in einem größeren Teil müssen wir sie offen lassen bzw. die Beantwortung sehr vorsichtig gestalten. Man hat frühzeitig versucht, eine Lösung dieser Frage herbeizuführen und dies bekanntlich durch die Einführung von metallischen oder schattengebenden Sonden, die bis ins Nierenbecken vorgeschoben werden und bei denen man durch Verschiebungsaufnahmen das Lageverhältnis des Konkrementschattens zum Sondenschatten nach dem bekannten Prinzip studieren konnte, ein Verfahren, das den Nachteil einer komplizierten Manipulation, wie es eben die Einführung von Sonden in den Ureter ist, mit sich bringt. In neuerer Zeit hat Sgalitzer sich ein großes Verdienst durch die Verwendung der frontalen Nierenaufnahme erworben. Bekanntlich projizieren sich hierbei die Konkrementschatten in den I. bis III. Lendenwirbelkörper, während alle übrigen schattengebenden Gebilde vor oder hinter diese fallen, also insbesondere Gallensteine, soweit sie sichtbar sind, vor, retroperitoneale verkalkte Drüsen hinter denselben. Das Verfahren leistet gute Dienste, aber gewisse Mängel schränken seine Verwendbarkeit ein, und dazu gehört vor allem die Tatsache, daß kleine Konkrementschatten in dem Wirbelkörperschatten nicht differenziert werden können, dann aber insbesondere der Umstand, daß die Aufnahme im breitesten Querdurchmesser des Körpers an das Instrumentarium und namentlich an die Röhre so hohe Anforderungen stellt, die nicht jeder Betrieb erfüllen kann. Diese Mängel fallen weg bei der Durchleuchtungsmethode (Eisler). Dabei leisten uns unsere Erfahrungen über die Beweglichkeit der Niere resp. der in ihr eingeschlossenen Konkremente die besten Dienste. Die einzige Frage, die zunächst zu beantworten ist, wäre die: wie weit sind Konkremente am Schirm erkennbar? Die Erfahrungen des letzten Jahres, die sich auf 23 Fälle erstrecken, haben ergeben, daß Konkrementschatten bis Erbsengröße stets am Schirm noch gesehen werden, unterhalb dieser Grenze nur bei sonst günstigen Bedingungen. Es darf nicht vergessen werden, daß das Schattengebilde eines Konkrements leichter erkannt wird, wenn man sich vorher auf der Platte über seine Existenz und Lage orientiert hat, als wenn es ohne diese Vorkenntnis zunächst am Schirm gesucht werden soll. Durch die Sichtbarkeit des Konkrements rückt die Frage der Lokalisation in ein günstiges Licht, denn wir sind dann in der Lage, ähnlich wie bei den Lokalisationen von Fremdkörpern im Kriege, an die Stelle der komplizierten umständlichen photographischen Methoden das einfache expeditiv Durchleuchtungsverfahren zu setzen. Dabei gehen wir nun ganz die erprobten Wege und bestimmen sowohl die geometrische wie die anatomische Lage des fraglichen Schattengebildes. Zunächst wird mittels Rotation des Patienten hinter dem Schirm die beiläufige Lage des Konkrementschattens im Körper bzw. im Körperquadranten festgestellt, dann der Patient so gedreht, daß der Schirm der nächstgelegenen Hautpartie anliegt. Nun wird mittels des Blendenrandverfahrens nach Holzschnecht die Tiefe von dem als nächstgelegenen erkannten Hautpunkt ermittelt und die so gewonnene Distanz auf ein entsprechendes Querschnittbild übertragen. Dadurch können schon grobe Irrtümer vermieden werden. Natürlich genügt die geometrische Tiefenbestimmung nicht und muß stets durch die anatomische ergänzt werden. Hier macht sich der Segen der durch die Durchleuchtung exakt bestimmten Bewegungssphänomene der Niere wohltuend fühlbar. Vorerst beachtet man die respiratorische Verschiebung des fraglichen Schattengebildes; liegt eine solche nicht vor, dann handelt es sich eben nicht um ein Nierenkonkrement, sondern am ehesten um eine retroperitoneale Drüse, wo respiratorische Verschieblichkeit vorhanden ist, kommen noch intraperitoneale schattengebende Gebilde in Frage. Wenn sich diese nicht durch geometrische Fragen von vornherein ausschließen lassen, so überprüft man noch die statischen und vornehmlich die palpatorischen Verschiebungen. Bei der letzteren kann man oft schon durch die Größe des zur Verdrängung notwendigen Druckes sich über die Lage orientieren; fast alle die intraperitonealen schattengebenden Gebilde lassen sich in größerem Umfang verschieben, als es bei der Niere der Fall ist. Bei der statischen Verschiebung zeigt sich, daß die intraperi-

toneal gelegenen Schatten bei Lagewechsel viel größere Exkursionen vollführen, als die Nierenkonkremente. Es läßt sich demnach auf diese Weise die Zugehörigkeit von Konkrementen zur Niere fast mit Sicherheit feststellen. Wenn wir der Durchleuchtung eine solche gewichtige Rolle beimessen, so soll damit keineswegs der Wert der Aufnahme geschmälert werden. Es braucht nicht betont zu werden, daß es auch für uns keine Steindiagnose ohne Radiogramm gibt und es kann das Durchleuchtungsverfahren nur in der allerdings wichtigen Lokalisationsfrage als unterstützende Methode gelten. Bemerkt muß werden, daß die Durchleuchtung in Form einer Voruntersuchung der Nierenaufnahme vorausgehen soll, da häufig dabei schon gewisse, das Ergebnis der Nierenaufnahme störende Begleiterscheinungen, wie namentlich Darmkontrastmittel erkannt und wir so in die Lage versetzt werden, die Aufnahme zu verschieben, bis günstigere Bedingungen für die Aufnahme geschaffen sind. Auf diese Weise wirkt die Durchleuchtung auch indirekt plattensparend.

Die Kombination von einfacher Durchleuchtung mit der Pyeloskopie, d. i. mit der Durchleuchtung des kontrastgefüllten Nierenbeckens ist ein weiterer Fortschritt für die Differentialdiagnostik der im Nierenfelde befindlichen Schattenflecken bzw. für die Lokalisation der Nierensteinschatten innerhalb der Niere. Finden wir bei der Durchleuchtung oder der photographischen Aufnahme einen für Nierenstein verdächtigen Fleck, so gelingt die Identifizierung desselben als Konkrementschatten im Nierenbecken oder im Ureter durch das Verfahren, das Blum ausgearbeitet hat, d. i. die Auffüllung des Nierenbeckens mit 20% Bromnatriumlösung vor dem Röntgenschild. Wir führen zu diesem Zweck einen Harnleiterkatheter ins betreffende Nierenbecken und füllen dasselbe unter gleichzeitiger Durchleuchtung. Mit Leichtigkeit wird man auf dem Schild erkennen, ob der „verdächtige Fleck“ im Nierenbecken, in welchem Teile desselben oder ob er ganz abseits von demselben gelegen ist, ein Umstand, der für die chirurgische Indikation und Operation von entscheidender Bedeutung werden kann.

Nicht unerwähnt darf, wenn von der Durchleuchtungsmethode und von neueren Fortschritten in der Nierenradiologie die Rede ist, die Untersuchung bei künstlichem Pneumoperitoneum bleiben. Die Zahl derartiger Untersuchungen, die wir im Laufe der letzten zwei Jahre durchgeführt haben, hat schon 150 überschritten, ohne daß irgendwie ein unliebsamer Zwischenfall sich ereignet hätte. Wir befolgen dabei im ganzen großen die Technik von Goetze. Nur legen wir auf die gleichzeitige Beobachtung des Einströmens des Gases ins Abdomen hinter dem Röntgenschild das größte Gewicht. In der Zahl dieser Untersuchungen sind die Nieren als Untersuchungsobjekt mit etwa 30% vertreten. Gewöhnlich ist der Nierenschatten ohne weitere Schwierigkeiten erkennbar. Hier und da jedoch, besonders bei größeren abdominellen Tumoren, kann seine Erkennung auf Schwierigkeiten stoßen, und daher haben wir in der letzten Zeit in allen Fällen, in denen die Niere als Ausgangspunkt der vorliegenden Erkrankung in Betracht kommt, von vornherein den Ureterkatheter eingelegt, um im gegebenen Falle gleich die Kontrastfüllung vornehmen zu können. Es braucht nicht betont zu werden, daß das Schattenbild des kontrastgefüllten Ureters und Nierenbeckens in dem hellen Gasfeld wesentlich kontrastreicher und eindrucksvoller hervortritt, als beim gewöhnlichen Untersuchungsvorgang. Dieses kombinierte Untersuchungsverfahren ist nach unserer Erfahrung geeignet, die Diagnose in vielen zweifelhaften Fällen zu sichern.

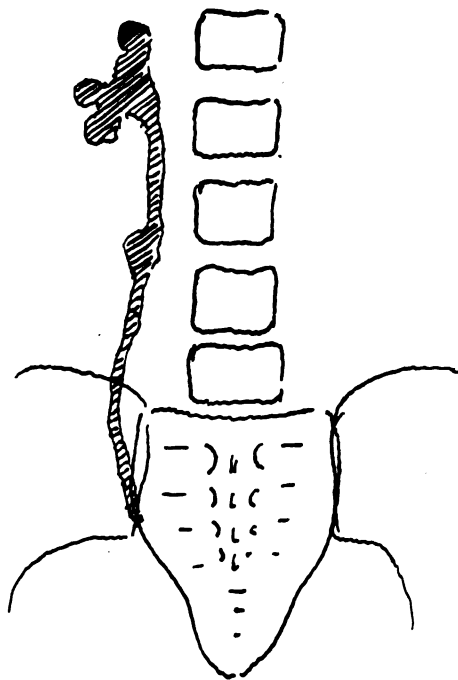
II. Ureter.

Die Vorteile der Durchleuchtung für die Ureteruntersuchung bleiben nicht hinter denen der Nieren zurück. Sie erstrecken sich sowohl auf morphologische Veränderungen des Ureters, wie auf die Konkrementdiagnose. Gerade bei der Darstellung des Ureters mittelst Kontrastfüllung macht sich die rasche Entleerung desselben bei der Aufnahme unangenehm bemerkbar, indem dann auf der Platte die Füllung entweder unvollkommen oder nur undeutlich ist. Bei der

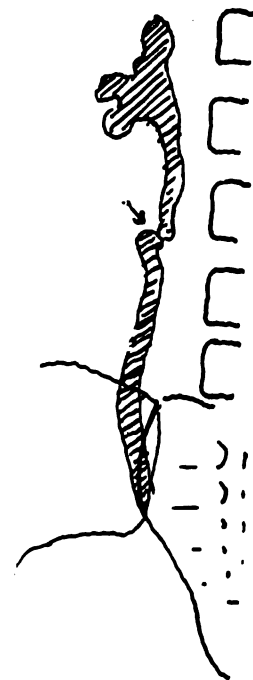
Durchleuchtung sind wir imstande, derartige Unzulänglichkeiten durch weitere Nachfüllung sofort zu beheben. Ebenso verständlich ist es, daß sich unter dem Schirm Ektopien des Ureters durch Lokalisationsmanöver (siehe oben) rasch und vollständig aufklären lassen, z. B. bei den Mißbildungen der Verlauf der Ureteren durch Drehung des Patienten besser verfolgt werden kann. Die Zugehörigkeit von Konkrementen zu den Ureteren, wobei wir genötigt sind, schattengebende Sonden einzuführen, läßt sich ebenfalls durch Verschiebung der Röhre oder Drehung des Patienten hinter dem Schirm auf kurzem Wege entscheiden. Als vorteilhaft erweist sich häufig die Schirmbeobachtung während der Auffüllung des Ureters bzw. des Nierenbeckens, ähnlich wie wir es beim Verdauungstrakt als vorteilhaft erkannt haben, wenn wir die Entfaltung der Speiseröhre, des Magens und Darmes unter dem Schirm selbst verfolgen können. Namentlich gilt dies bei der Konkrementlokalisierung, da sonst, wenn wir vor das fertige Füllungsbild gestellt werden, die Gefahr besteht, daß der Konkrementschatten durch die Kontrastmasse verdeckt wird.

Welche Vorteile die Betrachtung der Auffüllung des Ureters haben kann, lehrt folgender Fall:

Ch. M., 50 Jahre alter Mann aus Kairo. Seit mehreren Jahren Druckgefühl in der rechten Nierengegend, zeitweise leichte Kolik. Uretersondierung in Kairo ergibt nach Angabe des Pat. ein Hindernis im Harnleiter. Dort erhobener Röntgenbefund negativ. Die Auffüllung des Ureters zeigt ungefähr in der Mitte eine spindelförmige Ausbauchung, die wie eine zirkumskripte Dilatation imponiert (Skizze 2). Bei



Skizze 2. Ureterfüllung. Erste Untersuchung: Nach kompletter Auffüllung zeigt in der Mitte eine spindelförmige Ausbauchung.



Skizze 3. Ureterfüllung. Zweite Untersuchung mit Beobachtung während der Auffüllung: zeigt anstatt Erweiterung eine schmale ringförmige Verengung des Lumens.

weiterer Beobachtung fällt der Umstand auf, daß der untere Teil des Ureters sich rasch entleert, im oberen und im Nierenbecken die Füllung liegen bleibt. Bei neuerlicher Injektion kann man feststellen, daß der untere Teil des Ureters sich prompt füllt, dabei breiter ist als der obere, und daß sich an der verdächtigen Stelle eine kleine ringförmige Verengung beobachten läßt, die früher durch die beiden dilatierten Enden einfach verdeckt war (Skizze 3). Es konnte also durch diese Untersuchung gerade die gegenteilige Diagnose aufgestellt werden.

III. Blase.

Die bisherigen Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der morphologischen und topischen Verhältnisse der Blase stützten sich, wenn wir von den Kadaverschnitten absehen, hauptsächlich auf die Zystoskopie und auf das Radiogramm. Die erstere Methode liefert wohl über die Beschaffenheit des inneren Blasenreliefs, auch über ihre Farbenveränderungen die wertvollsten Aufschlüsse, ihre Angaben über die grobmorphologischen und topischen Verhältnisse sind jedoch so ungenau, daß in den verschiedenen diesbezüglichen Publikationen sich die widersprechendsten Angaben finden. Wesentliche und unentbehrliche Ergänzungen bringt die bekannte Methode der photographischen Plattenaufnahme der kontrastmittelgefüllten Blase. Doch hat diese Nachteile, die sich zum Teile mit denen des Pyelogramms decken. Schon die Herstellung des Blasenbildes begegnet Schwierigkeiten, die das Resultat ungünstig beeinflussen. Der nach Auffüllung der Blase meist auftretende Harndrang zwingt in vielen Fällen zur Überhastung der Aufnahmsprozedur, so daß häufig nicht einmal die zur Orientierung erforderliche Anzahl von Platten angefertigt werden kann. Wir sind dann nicht in der Lage, in so vielen Richtungen, als es die eindeutige Beurteilung der Blase nötig machen würde, Aufnahmen zu gewinnen, und dieser Umstand erschwert die Deutung der Bilder. Es ist ja klar, daß ein auf einer Ebene projiziertes Plattenbild keine Vorstellung der räumlichen Gestalt der Blase bietet. Wir müssen zu diesem Zweck mindestens drei Aufnahmen in verschiedenen Richtungen machen, etwa die antero-posteriore, die seitliche und die axiale. Abgesehen davon, daß die fortwährend in Bewegung befindliche Blase während der Aufnahmsprozedur ihre Gestalt ändert, erweisen sich die frontale und axiale Aufnahmen, bei denen die Strahlengänge ihren Weg durch die dicksten Körperpartien nehmen müssen, technisch als so schwierig, daß ihre universelle Verwendbarkeit, ähnlich wie bei den frontalen Nierenaufnahmen darunter leidet. Überdies kommt noch der Kostenpunkt, den wir auch schon bei der Niere besprochen haben, in Betracht. Wichtiger jedoch als alle diese aufgezählten, gegen das Blasenradiogramm sprechenden Momente ist der Umstand der Unmöglichkeit, die Bewegungserscheinungen der Blase im Radiogramm zu verfolgen. Dieser Faktor spielt bei der Beobachtung der kontrastgefüllten Blase eine noch größere Rolle, als bei der Niere. Aus diesen Gründen haben wir versucht, in fortlaufender Beobachtung die verschiedenen Funktionsphasen der normalen Blase zu untersuchen und haben uns hierzu der Durchleuchtung der Blase vor dem Röntgenschirm bedient (Blum, Eisler, Hryntschak). Im Gegensatz zur Zystoradiographie kann man dieses Verfahren Zystoradioskopie nennen. Was zu erwarten war, daß durch die lebendige Schirmbeobachtung der Blase in verschiedenen Ebenen eine Vorstellung über die räumliche Ausdehnung, ihre Bewegungserscheinungen während ihrer physiologischen Funktionen unmittelbar sichtbar und gleichzeitig auch das Lageverhältnis im Becken sowie etwaige Formbeeinflussungen durch die Nachbarorgane aufgedeckt werden könnten, hat sich erfüllt. Die bisher angestellten Untersuchungen haben so befriedigende Resultate ergeben, daß wir nunmehr die Durchleuchtung, die wir sonst nur gelegentlich heranzogen, jetzt fast ausschließlich verwenden, wodurch der Untersuchungsvorgang der Blase einfacher und vollständig gestaltet wird und sich mühelos in den Rahmen eines universellen Röntgenbetriebes einfügen läßt.

Die Untersuchungstechnik gestaltet sich ebenso, wie wir es bei der Nierenuntersuchung geschildert haben, höchst einfach: Der Patient steht hinter dem Fluoreszenzschirm. Mittels des vorher eingeführten Katheters werden die letzten Tropfen Harn entleert und die mit Kontrastlösung gefüllte Spritze an den Katheter angesetzt. Während der Durchleuchtung läßt der Untersucher nun langsam die Flüssigkeit einströmen, wobei durch vorsichtige Handhabung der Injektion das Auftreten des störenden Harndranges vermieden werden kann. Nun kann unter fortwährender Drehung des Patienten und Verschiebung der Röhre der entstehende Blasen Schatten in seinem ganzen Umfange abgesehen werden. Man erhält ein vollkommen körper-

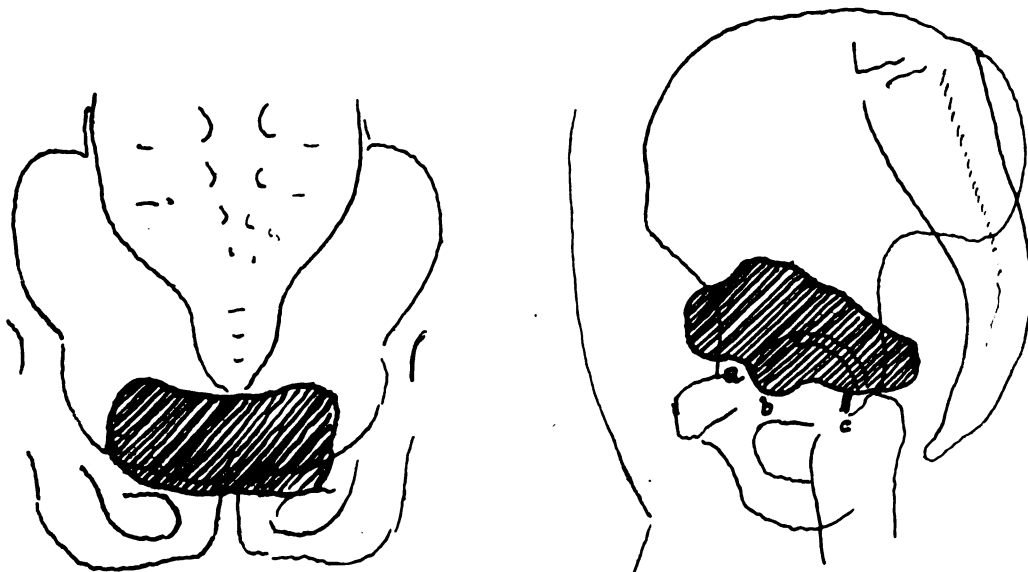
liches Vorstellungsbild. Alle Bewegungsphänomene der Blase im Stadium der Auffüllung, im gefüllten Zustande und während der Miktion sind der Beobachtung zugänglich. Wir haben uns auch überzeugen können, daß bezüglich morphologischer Details das Schirmbild gegenüber dem Radiogramm an Deutlichkeit nicht zurücksteht, so daß auch kleinere intramurale Divertikel und stärkere Trabekelbildungen noch deutlich erkennbar sind. Wie viel häufiger sie bei vollständiger Absuchung der Oberfläche gefunden werden, bedarf keines Beweises. Was den restlichen Wert des Radiogramms für die Blasenuntersuchung betrifft, so reicht er nicht einmal an den des Pyelogrammes heran; denn während dort immerhin noch feinste Details vorkommen und Bedeutung haben, fallen diese hier im allgemeinen weg, so daß wir in diagnostischer Hinsicht auf die Aufnahme verzichten können. Wo jedoch Aufnahmen gewünscht werden, wie z. B. zu Demonstrationszwecken und als bleibendes Dokument, dort leistet uns die Vordurchleuchtung wunderbare Dienste, indem wir dann die Aufnahme in einer, vorher als günstig sich erweisenden Projektionsrichtung anfertigen. Die verschiedenen Veränderungen des Blasenbildes während der Durchleuchtung werden durch die Schirmskizzen festgehalten, die in ihrer Aufeinanderfolge ein anschauliches Bild über die einzelnen Bewegungsphasen der Blase bieten und die diagnostischen Vorteile einer zukünftigen Röntgenkinematographie vorwegnimmt.

Wir wollen nun im folgenden zunächst über die Fortschritte des Durchleuchtungsverfahrens zur Ergründung der morphologischen und funktionellen Verhältnisse der normalen Blase berichten. Wie überall in der Biologie läßt sich hier nicht das Morphologische vom Funktionellen scheiden, da die Form der Blase sich in den verschiedenen Füllungs- und Entleerungszuständen stetig ändert; es ist also eine gemeinsame Darstellung derselben notwendig (Blum, Eisler, Hryntschak).

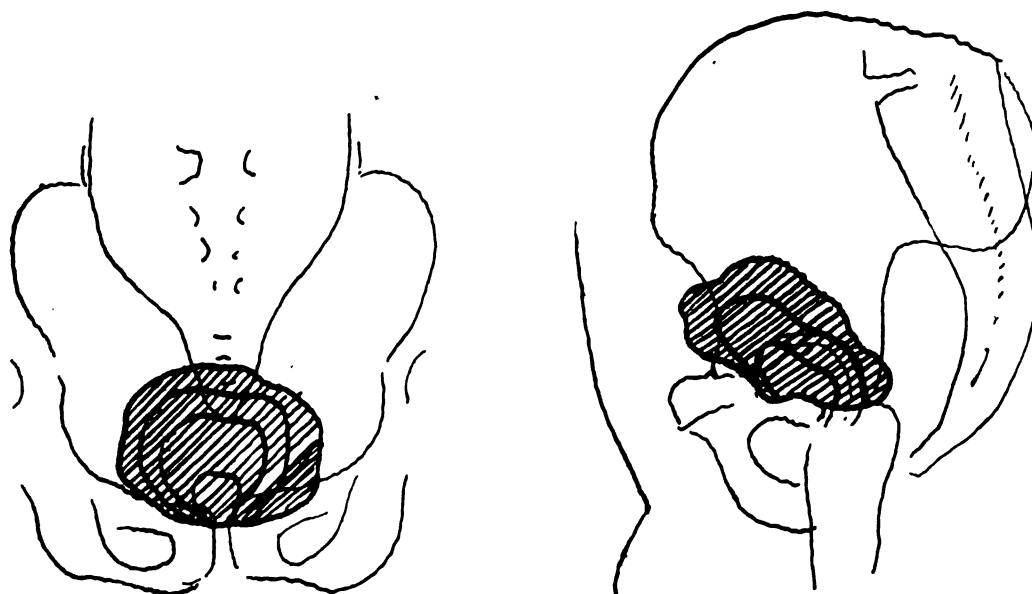
Bei sagittaler Durchleuchtung der Blase erscheint das Blasenlumen zunächst als schmaler, querliegender, in der Mitte erweiterter Spalt. Schon bei einer Füllung mit 20 cm³ entfaltet sich die kraniale Blasenwand soweit, daß ein querliegendes, flaches Oval zum Vorschein kommt, wobei die untere Grenze nach außen fast stets konvex, die obere meist eben öfters leicht konvex erscheint. Bei seitlicher Durchleuchtung ist eine Sichel zu sehen mit konvexer unterer und nach außen konkaver oberer Begrenzung. Bei stärkerer Füllung steigt die kraniale Wand immer mehr in die Höhe, die seitlichen Wände nehmen an Höhe langsamer zu. Die gradlinig oder konvex verlaufende Basis erstreckt sich über die ganze Breite des kleinen Beckens, hat also eine ziemlich weite Ausdehnung, was gegenüber den bisher herrschenden Anschauungen betont werden muß. Bei seitlicher Durchleuchtung zeigt sie bei diesem Füllungszustande ebenfalls ein ovales Schattenbild oder das Bild eines leicht S-förmig geschlungenen wurstähnlichen Gebildes. Dabei verdient in dieser Durchleuchtungsrichtung der Verlauf der basalen Begrenzung eine besondere Beachtung, denn er entspricht keineswegs einer so einfach geschwungenen Linie, wie in der sagittalen Ansicht. Bei Füllung mit zirka 200 cm³ sehen wir zunächst den vorderen Teil, der Bauchwand anliegend, konvex geformt, dann folgt eine konkave Einbuchtung, die von ihrer Ursache als Symphysendelle bezeichnet wird, dann eine spitze oder rechtwinkelige Abknickung (Sinus) und schließlich dorsalwärts wieder eine weite konvexe Ausbauchung. Der Kontur erinnert an ein Flügelklammerzeichen, wobei die beiden Schenkel verschieden weit ausladen können; gewöhnlich ist der dorsal gelegene der breitere. Die vordere Ausbauchung ist im allgemeinen vom Spannungszustande der Bauchdecke abhängig, bei Hängebauch häufig so groß, daß fast ein Drittel der ganzen Blase vor die Symphysenebene zu liegen kommt. Die Identifizierung dieser Linie mit den anatomischen Substraten ist noch nicht sichergestellt. Vor allem ist noch die Frage, ob der vor der Symphyse gelegene Konturteil der vorderen Blasenwand angehört oder noch der Basis, nicht entschieden. Das Orificium uretrae liegt gewöhnlich in der hinteren Ausbuchtung, aber nicht immer am tiefsten Punkt, sondern 1—2 cm vor demselben. Die Durchleuchtung gestattet, durch Drehung des Pat. uns jeweilig davon zu überzeugen, welchem Teil des Blasenbodens der tiefste Punkt angehört und dabei zeigt es sich, daß es meist die hintere Ausbauchung, in einzelnen Fällen je-

doch das hinter der Symphyse gelegene Sinus ist. Von Interesse ist es, auch in seitlicher Durchleuchtungsrichtung die Entfaltung der Blase bei allmählicher Auffüllung zu betrachten. Hierbei kann man wahrnehmen, daß die obere Blasenwand, die im leeren Zustande der unteren ganz aufliegt, sich bei allmählicher Füllung nicht in der Weise entfaltet, daß alle Teile gleichmäßig gehoben werden, sondern meist die dorsal gelegenen später folgen, anscheinend dadurch, daß hier einzelne Organteile wie z. B. das gefüllte Rektum darauf lasten und die gleichzeitige Hebung verhindern. Die bisher geschilderten morphologischen Details beziehen sich auf die in Auffüllung begriffene nicht kontrahierte, also schlaaffe Blase.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn es zur Kontraktion des Organes kommt. Dies kann natürlich bei jedem Füllungszustande der Fall sein, trat aber bei unseren Untersuchungen ge-



Skizze 4 und 5. Männliche Blase. Im schlaffen Zustande in der Sagittal- und Frontalansicht: Bei letzterer bemerkenswert die Symphysendelle *a*, der retrosymphysäre Sinus *b* und die Uretramündung *c*.



Skizze 6 und 7. Männliche Blase. Im kontrahierten Zustande und während der Miktion: Die Blasensilhouette erscheint gedrungen und abgerundet. Einzelne Miktionsphasen sind in den exzentrisch verlaufenden Konturen festgehalten.

wöhnlich erst bei der Füllung von zirka 200 cm³ und mehr ein. Die sichtbare Kontraktion kündigt sich vorher durch Harndrang an und äußert sich im Röntgenshirm in charakteristischer Weise dadurch, daß der Höhendurchmesser des Blasenbildes sich vergrößert, der Breitendurchmesser sich verschmälert und in sagittaler Ansicht die querovale Gestalt sich in eine kreis- oder längsovale umwandelt. In frontaler Durchleuchtung ist diese Formveränderung wohl nicht so eklatant, doch auch hier sehen wir eine Zunahme des Höhen- und eine Verkleinerung des sagittalen Durchmessers, wodurch die in dieser Durchleuchtungsrichtung sonst nachweisbare längliche Walzenform wesentlich gedrungener wird. Wir haben für diese Vorgänge die Bezeichnung „Miktions-Umformung der Blase“ gewählt; sie kündigt die Miktion bzw. das Miktionsbedürfnis stets an (siehe Skizze 4—7).

Die Beobachtung der Blasenentleerung durch den Katheter selbst erfordert große Aufmerksamkeit, da diese sich meist innerhalb 3—5 Sekunden abspielt. Wir sehen in der sagittalen Ansicht ein exzentrisches Kleinerwerden des Schattenbildes, wobei der untere Pol an seinem Platze verbleibt und nur die übrigen Konturen gegen ihn zusammenrücken. Auch in der frontalen Durchleuchtungsrichtung ist das Entleerungsbild ein ähnliches. Bei normalem Organ erfolgt die Entleerung restlos.

Die Vorgänge, die sich demnach bei der physiologischen Funktion der Blase abspielen, können auf Grund der Durchleuchtung in folgender Weise geschildert werden.

1. Bei Füllung der Blase im schlaffen Zustande entfaltet sich hauptsächlich die kraniale Blasenwand, die rektale und die rechte und linke wenig, der Blasenboden selbst bleibt unverändert.

2. Die Katheterentleerung ergibt, vorausgesetzt, daß kein Harndrang auftritt, die analogen Bilder wie die Auffüllung, natürlich in umgekehrter Reihenfolge.

3. Das Auftreten des Harndranges erkennt man bei der Durchleuchtung stets an der Umformung aus einem Quer- zu einem Längsoval oder zur Kreisform, wodurch die Kontraktion des Detrusors gekennzeichnet wird.

4. Durch Tiefatmung und ruhiges Verhalten des Patienten kann unter Schwinden des Harndranges die umgeformte Blase wieder ihre schlaffe Form annehmen.

5. Eine willkürliche Miktion ist nur nach Umformung möglich.

Wir haben in unseren damaligen Untersuchungen für den Kontraktionszustand der Blase die Bezeichnung „Systole“, für den schlaffen Zustand „Diastole“ gewählt, wobei mit diesen Bezeichnungen eine gewisse Analogie mit den verschiedenen Phasen der Herzaktion angedeutet werden soll.

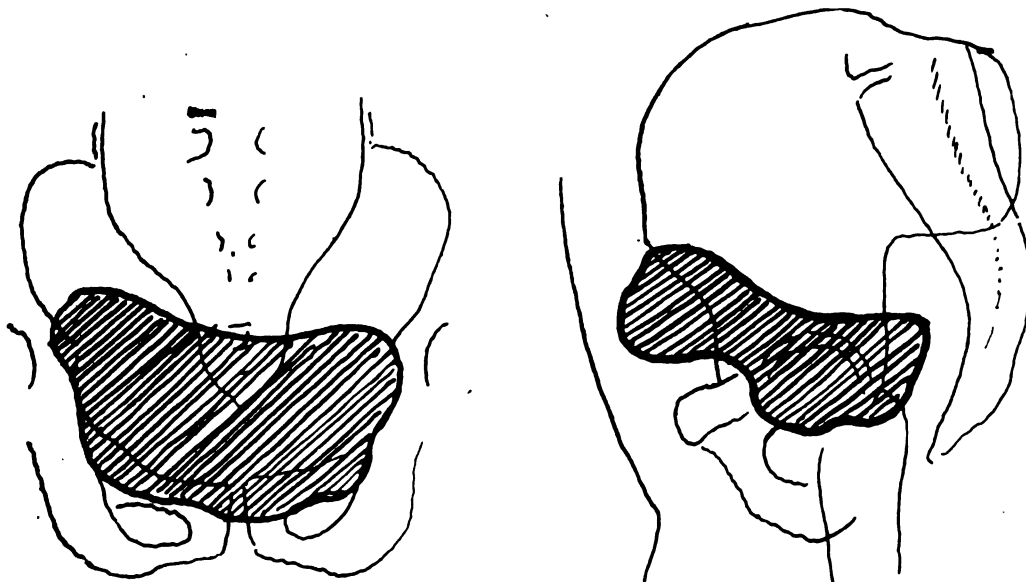
Neben diesen Ergebnissen sind wir auch anderen, bisher strittigen Fragen aus der Physiologie der Blase näher getreten, so vor allem der Trichterbildung des Blasenhalses. Im Gegensatz zu der Ansicht jener, die den Harndrang auf eine Erschlaffung des Sphincter Internus zurückführen, konnten wir nie das Auftreten eines Trichters konstatieren, so daß also die gleichzeitige Kontraktion des Sphincter int. und ext. angenommen werden kann. Überprüft man das Blasenbild in seinen verschiedenen Kontraktions-Phänomenen am Schirm mittels manometrischer Druckmessungen, so läßt sich nicht nur eine Übereinstimmung zwischen beiden Resultaten feststellen, man wird auch gewahr, daß geringe Ausschläge am Manometer sich in einer Formveränderung des Blasenbildes widerspiegeln.

Die vorstehenden Erörterungen betreffen Beobachtungen männlicher Individuen im Stehen.

Im Liegen sind keine nennenswerten Abweichungen im funktionellen Verhalten des Blasenbildes wahrzunehmen, nur die Form ist insoferne verschieden, als das Schattenbild bei sagittaler Durchleuchtung mehr abgerundet erscheint und der kraniale Kontur statt gradlinig mehr konvex verläuft. Bei Verlagerung des Patienten um seine Achse und horizontalem Strahlengang kann man eine stärkere Entfaltung der tiefsten Blasenpartien bei sonst unveränderter Form beobachten.

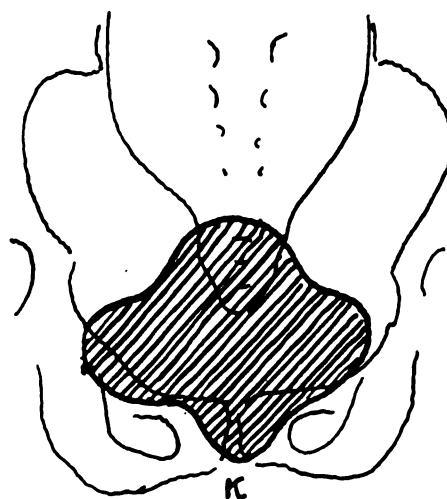
Dagegen ergaben Untersuchungen der weiblichen Blase so weitgehende Differenzen, daß wir eine gesonderte Darstellung der Untersuchungsergebnisse bei ihr für angezeigt halten (Eisler und Eisenstädter). Die Technik der Untersuchung ist dieselbe wie beim Manne.

Was zunächst die morphologischen Verhältnisse betrifft, so sind sie wie beim Manne, je nach dem Kontraktionszustande, dem Füllungsgrade und der Durchleuchtungsrichtung der Blase verschieden. Bei geringer Füllung bildet sie in der sagittalen Ansicht eine quergelagerte Sichel mit kaudaler konvexer und oben konkaver Begrenzung, manchmal auch umgekehrt, gelegentlich Biskuitform, in der frontalen Durchleuchtungsrichtung ein leicht S-förmig geschlängelttes Oval; die untere Grenze verläuft dabei ähnlich wie beim Manne. Bei starker Füllung erfolgt durch Auseinanderrücken der Wände und zwar hauptsächlich der oberen, vorderen und hinteren Wand eine Vergrößerung des Schattenbildes, wobei die Form ziemlich unverändert bleibt. Bei der Miktion erhält in der sagittalen Ansicht das Blasenbild Kreis-, längs- oder quergelagerte Ovalform, am häufigsten aber die Form eines viergelappten Blattes. In frontaler Durchleuch-



Skizze 8 und 9. Weibliche Blase. Im schlaffen Zustand: Bei gleichem Inhalt erscheint sie geräumiger als die männliche, der Blasenboden tieferstehend.

tungsrichtung keine weitgehende Formveränderung. Was die Größe anbelangt, so erscheint die weibliche Blase meist größer dimensioniert, als die des Mannes, der Tiefendurchmesser größer, als der Breitendurchmesser. Die Blase liegt im Becken so, daß der untere Rand etwa in die Mitte der Symphysenhöhe oder meist noch tiefer hinunterreicht. Die sagittale Achse der Blase verläuft im Stehen von hinten unten nach vorne oben. Ähnlich wie beim Manne liegt der vordere Anteil der Blase gewöhnlich vor der Symphyse, meist aber mit einem größeren Abschnitt. Bei schlaffem Beckenboden, wie bei Descensus vaginae ist ein abnormer Tiefstand des Blasenbodens bis 1 Querfinger unter dem Symphysenrand zu beobachten gewesen. Der



Skizze 10. Weibliche Blase. Im kontrahierten Zustand: Viergelappte Blattform mit deutlicher Kielbildung (K) am Blasenboden.

Kontraktionszustand der weiblichen Blase bleibt auch während der Miktion hinter dem der männlichen an Intensität zurück. Bezüglich der Bewegungserscheinungen ist hervorzuheben, daß, wie bei der männlichen Blase, auch hier die Miktion durch eine Umformung aus dem diastolischen in den systolischen Zustand eingeleitet wird, aber wie schon erwähnt, mit geringerer Formdifferenz in den beiden Kontraktionsphasen. Dagegen erfolgt die Entleerung des Inhaltes rascher, als beim Manne. Der Miktionsvorgang spielt sich in folgender Weise ab. Zunächst tritt, anscheinend unter der Wirkung der einsetzenden Bauchpresse die ganze Blase ein wenig tiefer, manchmal um 2—3 cm, wobei sich gewöhnlich der basale Kontur stark nach unten vorwölbt. Gleichzeitig rücken die lateralen Grenzen gegen die Mitte, die kranialen nach oben. Nach Einsetzen der Miktion verkleinert sich in der sagittalen Ansicht das Schattenbild ähnlich wie beim Manne, dabei kann auch die Uretra als strohhalm dünner Strang gesehen werden. Bemerkenswert ist eine Erscheinung im basalen Kontur, die während der Miktion häufig zu beobachten ist: der mittlere Anteil des unteren Konturs wölbt sich nämlich während der Miktion in der Form eines mit der Spitze abwärts gerichteten Dreiecks von geringerer oder größerer Höhen- und Basisbreite vor und ist während der ganzen Wirkungszeit der Bauchpresse zu sehen. Diese Erscheinung ist meist bei Frauen zu beobachten, die wenigstens einmal schon geboren haben und rührt von der Vorwölbung des Blasenbodens durch die vaginale Diastase der Beckenfaszie her (Eisler) (siehe Skizze 8—10).

Die Untersuchungsergebnisse der normalen weiblichen Blase sind also in Kürze die folgenden: Eine normale Form der gefüllten Blase gibt es eigentlich nicht, nur der Blasenboden scheint eine dauernde Form zu haben. Der vordere Anteil desselben (vor dem Orificium int.) ruht auf dem straffen Diaphragma pelvis, bis an den Arcus pubis reichend. Der hintere Anteil des Blasenbodens (hinter dem Trigonum) erfährt eine seitliche Druckwirkung durch den Muskeltrichter des Levator ani. Die größere Schloffheit der weiblichen Blase ist aus den ganzen Formdifferenzen bei Lagewechsel deutlich ersichtlich und ist die Ursache der unregelmäßigen Konfiguration bei der Umformung aus der Diastole in die Systole. Die Exkursionsfähigkeit des muskulären und faszialen Diaphragma pelvis beim Weibe ergibt sich aus dem deutlich sichtbaren Tiefertreten des gesamten Blasenbodens bei Aktivierung der Bauchpresse und des Levator ani.

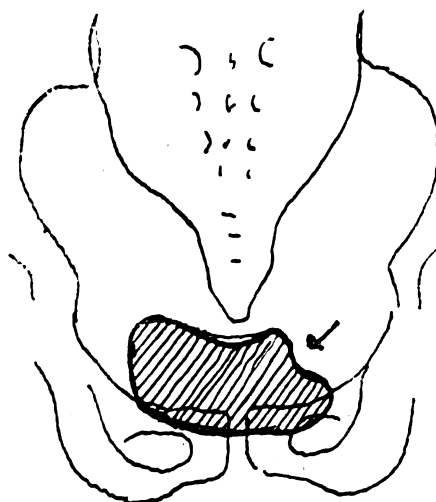
Die bis jetzt erzielten Ergebnisse der Blasendurchleuchtung sind um so bedeutungsvoller als die Revision der bisherigen anatomisch-physiologischen Ermittlung der Gestalt und Gestaltsveränderungen der Blase widerspruchsvoll sind. Manche Auffassungen stimmen mit den röntgenologisch sichtbaren Tatsachen überein. Die Vertreter derselben können nun mit Recht sagen: Das alles haben wir schon gewußt. Andererseits aber besteht doch wieder zurecht, daß, selbst wenn diese Forscher ihre aus Druckmessungen und anderen Methoden gewonnenen Vorstellungen selbst in ebenso anschaulicher Weise, wie es das Röntgenbild tut, also in Konturfiguren aller Perspektiven demonstriert hätten, so müßte der röntgenologischen Erhebung die Bedeutung zugesprochen werden, daß sie nicht nur Vorstellungen plastisch darstellt, sondern Tatsachen direkt visuell zugänglich macht und daher Überlegungen, in welche sich immer Fehler einschleichen können, ausschaltet. Sie vermag daher zwischen den verschiedenen Lehrmeinungen zu entscheiden und die richtigen zu beweisen.

Was nun die Formveränderungen der Blase anlangt, so ist bei der männlichen die häufigste, die durch die Vergrößerung der Prostata verursachte, bei der weiblichen die durch den Druck des Uterus bewirkte. In dem einen Falle erscheint der untere Kontur nach oben vorgewölbt, im anderen Falle der hintere und der kraniale eingedellt. Die Form der Blase ist im schlaffen Zustand nicht nur von ihrem Füllungszustande abhängig, sondern auch von dem Druck, den die benachbarten Organe auf sie ausüben. Diese Abhängigkeit macht sich schon unter physiologischen Verhältnissen in kleinen oder großen Deformationen des Blasenbildes geltend. So rührt in der sagittalen Ansicht die flache Eindellung, zuweilen auch der asymmetrische Verlauf des oberen Konturs vom Druck der darauf lastenden Darmteile her.

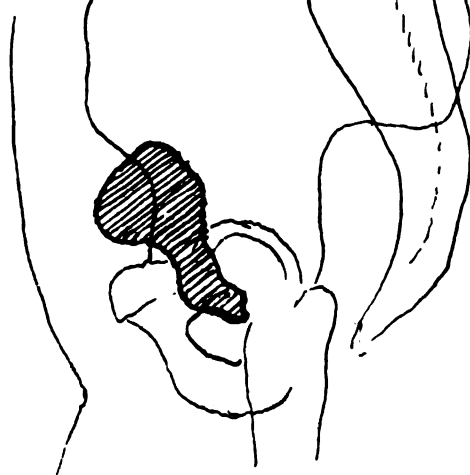
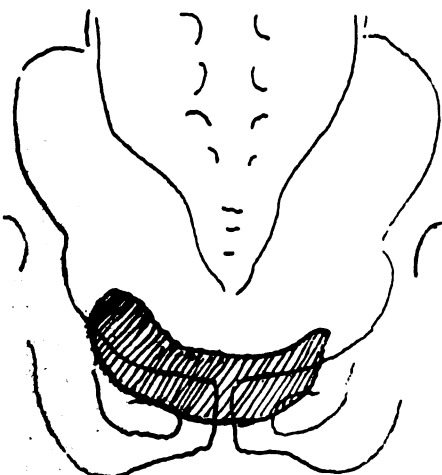
Bei der Frau ist eine seichte Exkavation im hinteren und oberen Kontur durch den benachbarten physiologisch antiflektierten Uterus bedingt, beim Manne eine Eindellung des unteren Konturs durch eine leicht vergrößerte Prostata, bei beiden die typische vordere Eindellung des unteren Konturs, von der Symphyse herrührend. Neben diesen physiologischen Formveränderungen finden sich in den meisten Fällen von raumbeengenden Gebilden des kleinen Beckens, zum Teile auch des großen Beckens pathologische Deformationen des Blasenbildes, die sich aus der Größe und Lage des betreffenden Gebildes leicht erklären lassen und auf dieselben Rückschlüsse zulassen. Wir haben einen Fall von periostalen Beckensarkom auf dieses Verhalten studieren können, andere die Formveränderungen durch den graviden Uterus (Valugyay und Enders). Es ist klar, daß die Durchleuchtung uns auch hier auf kurze und einfache Weise die notwendige Orientierung verschafft; sie tut es nicht nur bei den gröberen Formveränderungen durch extravasikale Tumoren, sondern auch bei den infiltrierenden Wandveränderungen, bei denen sowohl die Form wie die Kontur verändert ist. Man erkennt diese Affektionen bei der Blase, ähnlich wie beim Magen, an den Füllungsdefekten und an der Unbeweglichkeit des Konturs. Entzündliche Erkrankungen im Beckenraum, namentlich Adnexitumoren können zu Verlagerungen einzelner Blasenteile führen, und zwar meist zu Verziehungen.

Hier seien einige einschlägige Fälle, zu deren Aufklärung die Blasendurchleuchtung wesentlich beigetragen hat, angeführt.

K. F., 45 Jahre alter Mann. Seit sechs Wochen ischialgische Schmerzen im linken Bein, die konstant zunehmen. Seit zwei Wochen Ödem des linken Beckens und der ganzen Extremität, flache Vorwölbung des linken Gesäßes, die jedoch nicht sicher als zirkumskripte Resistenz imponiert. Palpations- und Rektalbefund negativ. Röntgen

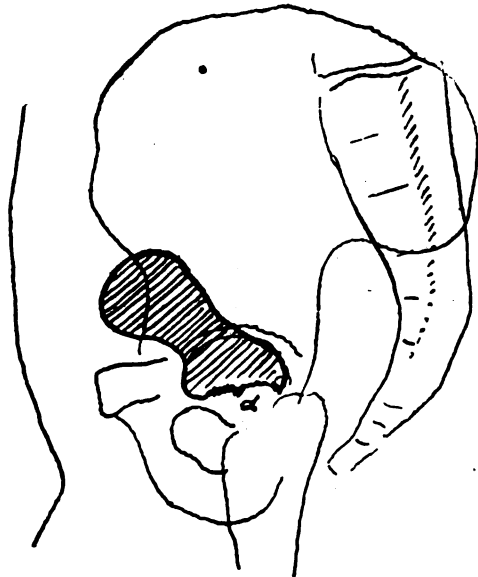


Skizze 11. Beckentumor. Die Blase erscheint im schlaffen Zustand links oben abgeflacht durch den nicht schattengebenden Beckentumor.

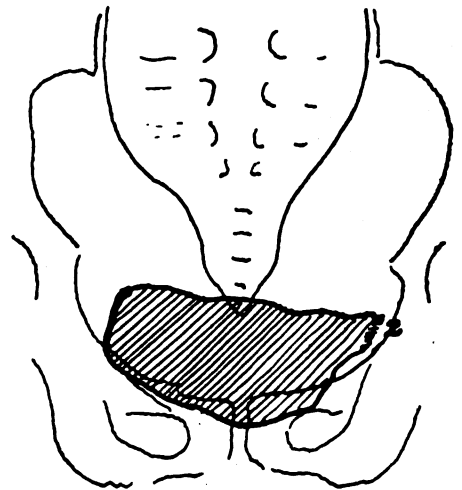


Skizze 12 und 13. Blase bei einer Graviden im 9. Monate: die obere und dorsale Wand erscheinen exkaviert, wodurch die Blase Napfform erhalten hat. Der größte Teil des Inhaltes nach vorne und ober die Symphyse gedrängt.

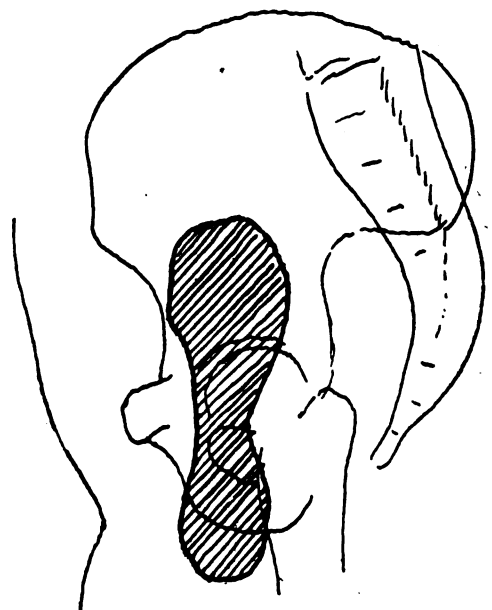
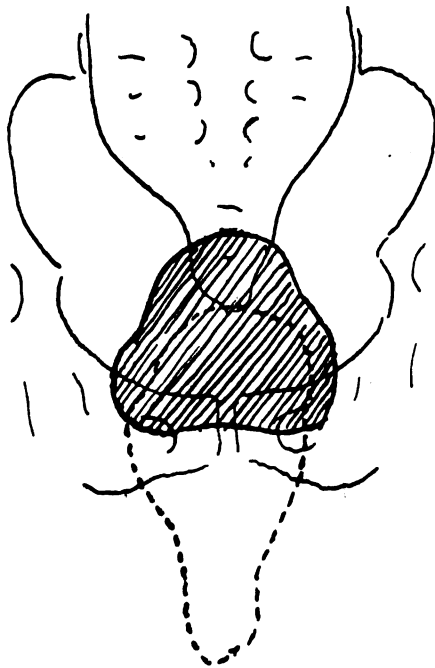
skelettbefund negativ. Da nach den klinischen Erscheinungen der Verdacht auf ein raumbeengendes Gebilde, das den Nervus ischiadicus irgendwo komprimiert, besteht, wird die Kontrastfüllung der Blase vorgenommen, die eine Abflachung der oberen dorsalen linken Wandung zeigt, darauf Röntgentherapie empfohlen. Weiterer Verlauf wegen der Kürze der seither verstrichenen Zeit ohne Besonderheiten (siehe Skizze 11).



Skizze 14. Infiltrierendes Blasencarcinom. Der Blasenboden erscheint konvex und zackig konturiert, unverschieblich. Nach der Entleerung bleiben einzelne Kontrastteile in den Buchten des Tumors zurück.

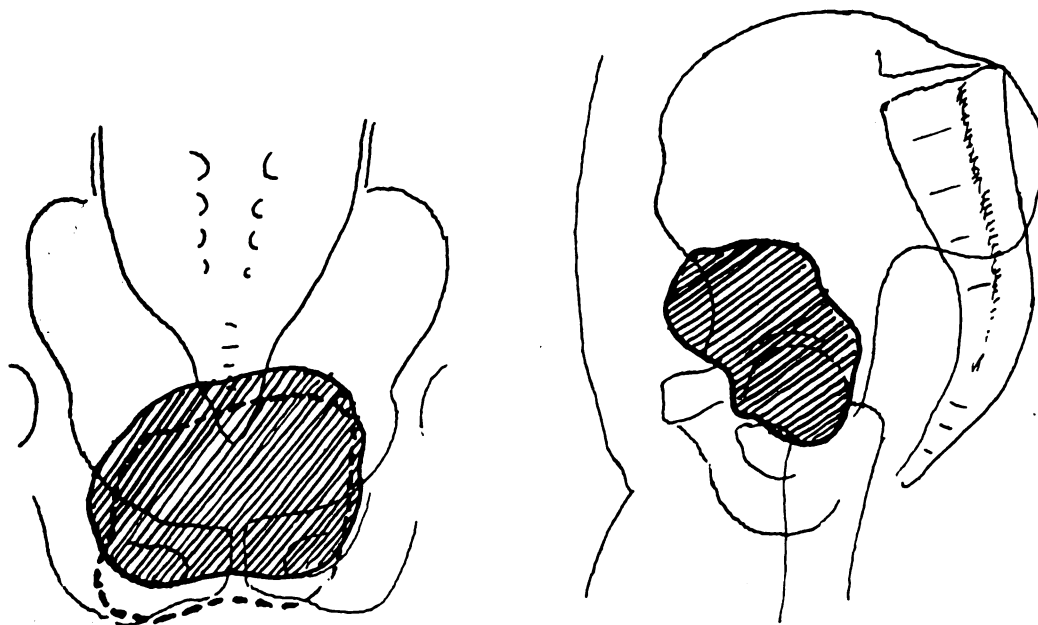


Skizze 15. Linkseitiger Adnextumor. Das Blasenbild ist asymmetrisch, der linke obere Winkel zugespitzt und lateral verlagert, unscharf konturiert (infolge Adhäsionen). Bei Entleerung bleibt die linke Wand an ihrem Platz.



Skizze 16 und 17. Mächtige Cystocele in der Sagittal- und Frontalansicht: Bei Anwendung der Bauchpresse stülpt sich der größte Teil der Blase birnförmig nach unten aus.

Besonders wertvoll erweist sich die Durchleuchtungsmethode zur Erkennung von Divertikeln der Blase. Hat schon die Zystoradiographie sich diagnostisch besser bewährt als die Zystoskopie, bei der nur die Divertikelmündung wahrgenommen wurde, dagegen über Lage und Ausdehnung des Divertikels nichts ausgesagt werden kann, so bietet die Durchleuchtung außerdem noch den Vorteil, die Lage des Divertikels gründlicher und rascher studieren und überdies auch die Füllung bzw. die Entleerung des Divertikels beobachten zu können. Dies gilt besonders für größere Divertikel, die an Volumen der Blase nahekommen oder sie sogar übertreffen. In diesen Fällen kann auch das Radiogramm nicht mit Sicherheit entscheiden, welches Gebilde der Blase und welches dem Divertikel angehört. Die Durchleuchtung klärt uns darüber in kürzester Zeit auf (siehe Skizze 12—15).



Skizze 18 und 19. Cystocele. Derselbe Fall post operationem: Auch bei Anwendung der Bauchpresse kaum nennenswertes Tiefertreten der Blase.

Die Beobachtung Sgalitzers und anderer, daß kleine Zystokelen in den Leistenring sich vorwölben, darf nicht unberücksichtigt bleiben. Auch größere Zystokelen mit teilweiser und fast vollkommener Verlagerung der Blase lassen sich während der Durchleuchtung im reponierten und im prolabierten Zustande gut beobachten. Dabei haben wir die guten Resultate der von Halban nach seiner Fixationsmethode durchgeführten Operationen kontrollieren können (siehe Skizze 16—19).

IV. Harnröhre.

Über die Durchleuchtung der kontrastgefüllten Harnröhre liegen bis heute nur noch wenige Mitteilungen vor, die sich meist auf die Aufnahme stützen. Als Kontrastmittel haben die einen Wismut und Baryum in Form von Aufschwemmung verwendet, andere (Haudek) Jodkali. Aus verschiedenen Gründen wäre die Baryumaufschwemmung empfehlenswerter, schon deshalb, weil sie keinen so flüchtigen Ausguß wie das dünnflüssige Jodkali liefert und nicht mit Schmerzempfindungen verbunden ist. Dagegen hat sie den einen Nachteil, der allerdings ihre Vorteile überwiegt und darin besteht, daß einzelne Teile der Aufschwemmung in die Blase geraten und zum Ausgangspunkt von Konkrementen werden können. Bei unseren Untersuchungen haben wir uns aus dem letzteren Grunde wie Haudek des Jodkali, in der letzten Zeit des Bromnatriums bedient. Unsere Erfahrungen sind jedoch auf diesem Gebiete noch so geringe, daß wir noch nicht mit irgendwelchen neuen Ergebnissen hervortreten können.

Wir verweisen endlich auf die Zusammenfassung, welche wir der Übersicht halber der Darstellung vorausgeschickt haben.

Ich will die Arbeit nicht schließen, ohne vorher meinem Chef, Herrn Prof. Holzknacht, der nicht nur die Anregung zur Arbeit gab, sondern auch mir mit zahlreichen wertvollen Ratschlägen sachlicher Natur beistand, meinen besonderen Dank auszusprechen. Dank gebührt auch Herrn Prof. Blum für mancherlei Belehrung, durch die mir der Wert der Zusammenarbeit von Urologen und Röntgenologen vollauf zum Bewußtsein gebracht wurde.

Literaturverzeichnis.

- V. Blum, F. Eisler und Th. Hryntschak. Wr. kl. W. 1920, Nr. 31.
 F. Eisler. Wr. m. W. 1921, 39/40.
 M. Haudek. Wr. m. W. 1921, Nr. 11.
 K. Hitzemberger und L. Reich. Ges. f. inn. Med., Kinderheilkde., 21. 4. 1921, ref. Wr. m. W. 1921, Nr. 35.
 Th. Hryntschak. Wr. m. W. 1921, Nr. 39/40.
 M. Sgalitzer. Wr. m. W. 1921, Nr. 39/40.
 — Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. und Chir. 1921.
 — Wr. m. W. 1921, Nr. 11.
 M. Sgalitzer und Th. Hryntschak. Wr. kl. W. 1921, Nr. 12.

Aus der Universitäts-Frauenklinik Bonn (Leiter Prof. v. Franqué) und dem
 Knappschaftslazarett Quierschied/Saar (Leiter Prof. Drüner).

Röntgenographische Beckenmessung.

Von
 Dr. Weber.

Schon bald nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen versuchte man dieselben in den Dienst der Geburtshilfe zu stellen. Die ersten erreichten Resultate waren aber so wenig befriedigend, daß vor allem in Deutschland sich die diagnostische Verwertung der Röntgenstrahlen auf diesem Gebiete in sehr engen Grenzen hielt.

Die ersten Beckenaufnahmen veröffentlichten schon 1896 Varnier, Chappuis, Funke-Brentano. Jedoch war damals noch eine dreistündige Bestrahlung erforderlich, so daß Aufnahmen vom lebenden Objekt nicht gemacht werden konnten.

Bald jedoch gelangen auch diese. So berichten schon 1897 Pinard und Varnier auf dem internationalen Kongreß zu Moskau über Beckenaufnahmen der lebenden Frau. Es handelt sich dabei um Aufnahmen in Rückenlage bei einer Expositionszeit von nur noch 2 Minuten.

Diese Autoren waren auch die ersten, die eine röntgenologische Beckenmessung versuchten. Sie verglichen die Aufnahmen des zu untersuchenden Beckens mit einer solchen eines normalen skelettierten Beckens, das unter möglichst ähnlichen Bedingungen aufgenommen worden war. Auch einige direkte Maße wollten sie bis auf 2—3 mm Genauigkeit bestimmen, vor allem den queren Durchmesser der Beckeneingangsebene dadurch, daß sie z. B. für diesen Durchmesser 2 cm von dem entsprechenden Maße auf der Platte abzogen.

In demselben Jahre 1897 erschien die erste größere deutsche Arbeit von Levy und Thumim. Es handelt sich ebenfalls um Aufnahmen in Rückenlage; Belichtungsdauer 2—5 Minuten. Die wahren Maße der Beckeneingangsebene berechnen sie: aus den auf der Platte gemessenen Entfernungen, aus der Entfernung des oberen Symphysenrandes von der Platte, aus dem Fokusplattenabstand und aus dem Neigungswinkel der Beckeneingangsebene zur Platte (den sie gleich dem Neigungswinkel der Conjugata externa setzten).

1896 veröffentlichte Albert eine Arbeit aus der Frauenklinik in Dresden, die einen bedeutenden Fortschritt bedeutet. Um ein möglichst objektähnliches Bild des Beckeneingangs zu erhalten, lagert er die Frau so, daß der Processus spinos des letzten Lendenwirbels und der obere Symphysenrand gleichen Abstand von der Platte haben, und so die Beckeneingangsebene annähernd parallel der Plattenebene verläuft. Das ist der Fall bei einer halbsitzenden Lage der Frau. Die Röhre wird möglichst senkrecht über die Mitte des Beckeneingangs gebracht. Aus dem Fokusplattenabstand, aus dem Abstand des oberen Symphysenrandes von der Platte und aus den der Platte entnommenen Maßen berechnet er die Länge der Beckendurchmesser nach dem Proportionsätze.

Ein weiteres, hauptsächlich in Frankreich benutztes Verfahren brachten 1899 Fabre und Fochier. Sie legten um das Becken, möglichst entsprechend der Beckeneingangsebene, einen viereckigen Metallrahmen, dessen Leisten mit im Abstand von je 1 cm stehenden Metallzähnen versehen waren. Nun bestimmten sie die wirkliche Länge der Beckenmaße (der in Rückenlage aufgenommenen Frau) durch Vergleich mit der Zahl der ihnen auf der Platte entsprechenden Metallzähne der vertikalen und horizontalen Leiste. Den Metallrahmen legten sie vorn auf den oberen Symphysenrand, hinten in den Zwischenraum zwischen dem letzten Lendenwirbel und den Processus spinosi posteriores superiores.

Ein ähnliches Verfahren gibt 1900 Destot an, der die Leisten des Rahmens verschieblich anbringt.

Ebenfalls auf der Methode von Fabre und Fochier fußt die im Jahre 1900 veröffentlichte von Marie und Cluzet. An Stelle des Metallrahmens benutzten sie einen viereckigen Holzrahmen, in den im Abstand von je 1 cm Nägel geschlagen sind. Verbinden sie auf der Platte die entsprechenden Nagelbilder miteinander, so erhalten sie ein Netz, in dem jedes einzelne Netzviereck einem qcm entspricht. Sie können so direkt die Länge der verschiedenen Beckenmaße ablesen.

Alle diese Aufnahmen in Rückenlage haben den Nachteil, daß man den vorspringendsten Punkt des Promontoriums auf der Platte nicht erkennen kann. Fabre und Fochier empfehlen daher, während der Aufnahme die mit einem Metallstück armierte Fingerspitze auf das Promontorium zu legen.

Dem Übelstand will Fouchacourt 1900 dadurch begegnen, daß er nur den queren und die schrägen Durchmesser auf der Platte mißt, den geraden Durchmesser aus der Länge der anderen und aus der Beckenform ableiten will.

Außerdem gibt er eine Methode an, die er als Verbesserung der Fochierschen ansieht. Er legt keinen viereckigen, sondern elliptischen Rahmen um die Beckeneingangsebene der Frau und muß auf kompliziertem Wege die einzelnen Maße berechnen.

Auf dem Verfahren Alberts baut das 1900 von Wormser (Bummsche Klinik) angegebene. Auch er versucht die Platte parallel zur Beckeneingangsebene anzubringen und berechnet dann in derselben Weise wie Albert die verschiedenen Beckenmaße. Die Art aber, wie er die parallele Einstellung der beiden Ebenen erreichen will, unterscheidet sich von der Albertschen Lagerung. Bei dieser nämlich sinken die ganzen Eingeweide der Frau, vor allem der evtl. schwangere Uterus, auf den Beckeneingang. Die Weichteilschicht, die die Röntgenstrahlen durchdringen müssen, ist beträchtlich, daher wird das Bild nebelig und unscharf. Wormser lagert die Frau, um diesen Übelstand zu umgehen, in Rückenlage; die Eingeweide sinken nach dem Rücken hin, die Weichteilschicht über dem Beckeneingang wird dadurch niedriger. Die parallele Platteneinstellung erreicht er durch Hochlagern der Beine und Anbringung der Platte schräg unter das Gesäß. Eine genaue parallele Einstellung kontrolliert er mit einem von ihm konstruierten Apparat, der Ähnlichkeit mit einem Beckenmeßzirkel hat. Die eine Branche setzt er auf den oberen Symphysenrand, die andere auf den Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels. Die Röhre stellt auch er senkrecht über die Mitte des Beckeneingangs.

Ebenfalls auf der Albertschen Methode baut 1906 Pfahler in Philadelphia auf.

Während man in Frankreich die Methoden Fabres und Fochiers, die sog. Pelvimetrie radiographique, weiter ausbaute, blieb man in Deutschland hauptsächlich bei der Albertschen Methode. 1907 sucht Ridell die parallele Beckeneinstellung bei möglicher Verdrängung der Bauchorgane so zu erreichen, daß er die Frau in Bauchlage bringt. Die Platte wird auf dem Gesäß befestigt, die Röhre selbst steht unter dem Tisch, möglichst senkrecht über der Beckeneingangsmitte.

Alle diese erwähnten Methoden benutzten nur eine Aufnahme. Zu dieser Zeit fing man an, die stereoskopischen Aufnahmen auf zwei Platten zur Beckenmessung heranzuziehen.

Als erster benutzte 1906 Drüner diese Methode, und zwar an sagittalen Aufnahmen. Neben den beiden stereoskopischen Beckenaufnahmen machte er unter genau denselben Bedingungen, d. h. bei gleichem Fokusplattenabstand, gleicher Röhrenverschiebung, zwei stereoskopische Aufnahmen eines Körpermaßstabes.

Durch Aufdecken der entsprechenden Maßstabstereogramme auf die Beckenaufnahmen und Betrachtung derselben im Stereoskop konnte er die gesuchten Maße ablesen. Später ging Drüner zur Albertschen Lagerung über, die er seit 1907 ausschließlich anwandte. Zur Ausmessung des Beckens bediente er sich eines von ihm selbst gebauten Zweispiegelstereoskops, das ich weiter unten erläutern will. Außerdem arbeitete Drüner noch zwei rein messende Methoden, die der Lotpunktbestimmung und die Gittermaßstabmethode aus. Eine ausführliche Besprechung folgt ebenfalls.

Mit Erwähnung der stereoskopischen Methoden, des Stereoplanigraphen, des Gittermaßstabes berühre ich das weite Gebiet der Fremdkörperlokalisation. Da sie mehr oder weniger zur Beckenmessung herangezogen werden können und auch schon herangezogen worden sind so muß ich kurz auf die wichtigsten dieser Arbeiten hier eingehen.

Schon 1897 gab Mackenzie-Davidsohn ein Verfahren zur genauen Lokalisation an. Bei bekanntem Fokusplattenabstand machte er zwei Aufnahmen mit bekannter Fokusverschiebung parallel zur Plattenebene auf dieselbe Platte. Jeder Punkt des belichteten Körpers erscheint nun auf der Platte zweimal abgebildet. Verbindet er nun die beiden Bildpunkte z. B. eines Fremdkörpers durch je einen Faden mit den Punkten, wo sich bei der ersten resp. zweiten Aufnahme der Fokus befand, so müssen diese beiden Fäden sich schneiden, und zwar genau in dem Punkte, wo sich der Fremdkörper bei der Aufnahme befunden hatte. Zur Vereinfachung gibt Mackenzie-D. ein Aufnahmegestell an, das er nach der Aufnahme und nach Entfernung der Röhre zur Anbringung der Fadenapparatur anwendet.

In Deutschland wurde diese Methode 1900 durch Schürmeyer eingeführt, der einen vereinfachten Apparat konstruierte.

Die Idee Mackenzies in den Dienst der Beckenmessung gestellt zu haben, ist das Verdienst von Manges. 1910 trug er auf dem amerikanischen Röntgenkongreß sein Verfahren vor. Mit Hilfe des Mackenzie-Davidsohnschen Apparates legt er die räumliche Lage zweier Beckenpunkte, z. B. des Promontoriums und der Symphyse fest, deren Entfernung er dann mit einem gewöhnlichen Zentimetermaß ausmißt.

Da auf der sagittalen Aufnahme, die er anwandte, das Promontorium nicht zu erkennen ist, nimmt er den obersten Rand des obersten Foram. sacrale, bestimmt dessen Entfernung von der Symphyse. Die Conj. vera berechnet er hieraus durch Abzug $\frac{1}{2}$ engl. Zoll. Dadurch wird trotz der sonst genauen Methode die Messung ungenau. 1912 konstruierte Haenisch für dieses Verfahren ein besonderes Instrumentarium.

Seinen Höhenpunkt erreicht die Fadenmethode durch die Anwendung des 1914 veröffentlichten Kehrer-Dessauerschen Beckenmeßstuhls. Der Aufnahmeapparat besteht aus einem Sessel mit einer etwa in einem Winkel von 60° zu ihm stehenden Lehne senkrecht über dem Sitz in der Entfernung von 60—80 cm die Röntgenröhre. Der Sitz enthält die Kassette. Die Röhre kann um einen bestimmten Betrag parallel zur Plattenebene verschoben werden. Die Apparatur bezweckt eine möglichst genaue parallele Einstellung der Becken-

eingangsebene und ein Verschieben der Röhre möglichst senkrecht über dem geraden Beckendurchmesser. Nach der doppelten Aufnahme auf einer Platte wird die Röhre entfernt und die Fadenappafatur an ihre Stelle gebracht. Die Ausmessung ist identisch mit der Mangesschen Methode. Ein Vorteil der Fadenmethode ist der, daß eine genaue parallele Einstellung der Beckeneingangsebene nicht notwendige Vorbedingung ist.

Aber auch einen großen Nachteil besitzt sie. Durch die doppelte Aufnahme auf einer Platte wird das Röntgenbild unübersichtlich und undeutlich. Besonders schwer fällt es, die entsprechenden Punkte zu finden, hauptsächlich die entsprechenden des Promontoriums.

Diesen Übelstand beseitigten Runge und Grünhagen. Sie machten zwei stereoskopische Aufnahmen. Die korrespondierenden Punkte bestimmen sie im Stereoskop. Bei den Aufnahmen markieren sie die Fußpunkte der beiden Hauptstrahlen. Durch Übereinanderlegen der beiden Platten, so daß die entsprechenden Fußpunktmarken aufeinander zu liegen kommen, erhalten sie dasselbe Bild, wie Kehrer-Dessauer bei der Aufnahme auf einer Platte. Dann verfahren sie ebenso wie diese. An Stelle des Aufeinanderlegens der beiden Platten machen sie eventuell auch eine Kopie der Fußpunkte und der entsprechenden Bildpunkte auf Durchschlagpapier.

Bei einem anderen Verfahren, das sie ausarbeiteten, verlassen sie die Albertsche Lagerung der Frau, um die technischen Schwierigkeiten der Erlangung eines scharfen Bildes bei der Hochschwangeren zu umgehen. Sie machen ebenfalls zwei stereoskopische Aufnahmen der Frau, und zwar sagittale. Aus der Parallaxe der zusammengehörigen Punkte, die sie wieder stereoskopisch festlegen, berechnen sie die wirkliche Größe.

Mit diesem letzten Verfahren komme ich auf die rein messenden rechnenden Methoden. Sie beruhen alle auf mathematischer Grundlage, sind also, bei exakter Ausführung absolut genau.

Hierbei ist an erster Stelle wieder Drüner zu erwähnen, der schon 1906 zwei solche Verfahren veröffentlichte.

Das einfachste ist die „Lotpunktbestimmung“. Bei zwei stereoskopischen Aufnahmen markiert er beide Fußpunkte der Hauptstrahlen. Nun bestimmt er (eventuell stereoskopisch) die einander entsprechenden Bildpunkte. Die beiden Platten deckt er so aufeinander, daß die Fußpunktmarken aufeinander fallen. Oder zeichnet sich

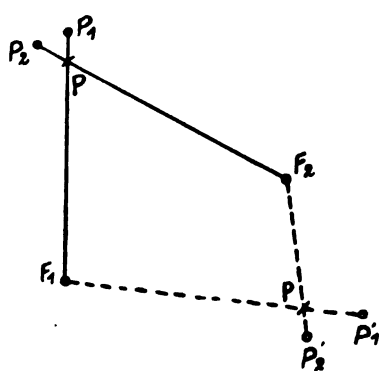


Fig. 1.

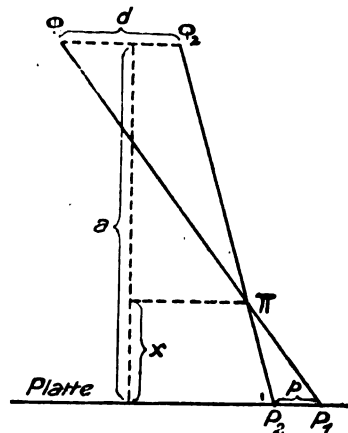


Fig. 2.

auf Durchschlagpapier die beiden Fußpunkte und die entsprechenden Bildpunkte auf. In beiden Fällen erhält er etwa ein Bild wie Fig. 1. Es sei F_1 der Fußpunkt bei der ersten Aufnahme, P_1 der Bildpunkt des Punktes Π im Raume bei der ersten Aufnahme; P'_1 der Bildpunkt eines zweiten Punktes Π' bei der ersten Aufnahme. Entsprechend sei F_2 der Fußpunkt, P_2 der Bildpunkt von Π ; P'_2 der Bildpunkt von Π' bei der zweiten Aufnahme. Ich verbinde nun P_1 und P'_1 mit F_1 und P_2 und P'_2 mit F_2 . Die Verbindungslinien schneiden sich in P und P' .

P ist, wie einige Überlegung zeigt, der Lotpunkt von Π ; ebenso P' der Lotpunkt von Π' , d. h. der Punkt, senkrecht über dem sich bei der Aufnahme Π resp. Π' befand.

Um eindeutige Lokalisation beider Punkte Π und Π' vornehmen zu können, fehlt uns noch der senkrechte Abstand beider Punkte von der Plattenebene. Diesen Abstand bestimmt Drüner nach folgender Überlegung (siehe Figur 2).

Es sei a der bekannte Fokusplattenabstand, d die bekannte Verschiebung der beiden Fokus Φ_1 und Φ_2 zwischen den beiden Aufnahmen; p die auf der Platte meßbare Parallaxe (= Verschiebung) der beiden Bildpunkte P_1 und P_2 des Objektpunktes Π .

Die beiden Dreiecke $\Pi P_1 P_2$ und $\Pi \Phi_1 \Phi_2$ sind einander ähnlich. Also gilt die Proportion

$$\frac{p}{d} = \frac{x}{a-x}; \quad ap - px = dx$$

$$p = \frac{dx}{a-x}; \quad x = \frac{ap}{p+d}.$$

Wir können also bei bekanntem Fokusabstand und Fokusverschiebung den Plattenabstand eines Punktes bestimmen, wenn wir die Parallaxe seiner Bildpunkte kennen und umgekehrt, wenn wir den Plattenabstand kennen, die Parallaxe seiner Bildpunkte.

Um nun eine jedesmalige Rechnung zu vermeiden, berechnet Drüner die Parallaxenwerte für 1 cm, 2 cm usw. Plattenabstand aus und zeichnet sich diese Werte graphisch auf — Fokusplattenabstand und Fokusverschiebung als fest vorausgesetzt. Er erhält so eine Kurve, die er „Parallaxenleiter“ nennt. Er nimmt die Parallaxe p in den Zirkel, wandert, die eine Spitze desselben auf dem einen Schenkel der Parallaxenleiter gleiten lassend, weiter, bis die andere Zirkelspitze den zweiten Schenkel der Parallaxenleiter berührt, und findet, daß der Parallaxe p die Höhe x entspricht.

Jeder Raumpunkt ist so eindeutig bestimmt durch seinen Lotpunkt und den senkrechten Plattenabstand.

Will er die Entfernung der beiden Punkte Π und Π' voneinander messen, so trägt er auf dem einen Schenkel eines rechten Winkels die Entfernung der beiden Lotpunkte ab, auf dem anderen Schenkel des rechten Winkels die Höhendifferenz der beiden Punkte. Die Verbindungslinie der beiden so erhaltenen Punkte auf den Schenkeln des rechten Winkels gibt uns die gesuchte Entfernung.

Grundlegend für diese Methode war die im Jahre 1900 erschienene Arbeit von Lambert, von dem Drüner die graphische Bestimmung des Lotpunktes übernahm.

Die zweite von Drüner ausgearbeitete Methode ist das schon oben erwähnte „Gittermaßstabverfahren“. Zunächst die mathematischen Grundlagen desselben: das Bild einer Strecke ist im Verhältnis zu deren wirklicher Länge um so größer, je größer der Abstand der Ebene, in der diese Strecke liegt, von der Plattenebene ist. Das Bild einer Strecke, die in der Plattenebene selbst liegt, ist gleich der Strecke selbst. Wir betrachten der Einfachheit halber nur die Strecken, die in einer zur Plattenebene parallelen Ebene liegen. Die Beziehungen zwischen Länge der Strecke und Länge ihres Bildes auf der Platte, lassen sich leicht durch eine mathematische Formel ausdrücken.

In Fig. 3 sei der Abstand des Fokus F von der Platte = a , der Abstand der zur Platte parallelen Ebene zu derselben, in der die Strecke $P_1 P_2 = b$ liegt, sei x . $P'_1 P'_2 = y$ sei die Länge der Bildstrecke auf der Platte. Aus diesen Größen ergibt sich die Proportion:

$$\frac{a-x}{a} = \frac{b}{y}; \quad y = b \frac{a}{a-x}.$$

Für die Streckeneinheit $b = 1$ ist also

$$y = \frac{a}{a-x}.$$

Mit diesem Koeffizienten müssen wir die Strecken b multiplizieren, um die Länge der Bildstrecke zu erhalten und umgekehrt muß die Länge der Bildstrecke mit diesem Koeffizienten dividiert werden, um aus ihr die Länge der Strecke zu bekommen.

a = der Fokusplattenabstand ist bekannt. x = Ebenenabstand von der Platte ergibt sich aus der Parallaxe sowohl des Punktes P_1 wie des Punktes P_2 durch Rechnung oder mit Hilfe der Parallaxenleiter (siehe oben). Zeichnet man sich die Werte von y für die Höhe $x = 1$,

2, 3, ... cm und für die Strecke $b = 1, 2, 3, \dots$ cm bei einem bestimmten Fokusplattenabstand, z. B. $a = 60$ cm auf, so erhält man einen Gittermaßstab, der aus Geraden und Kurven besteht.

In Nr. X der Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., gibt Drüner außer diesem algebraischen Verfahren zu einem Gittermaßstab zu gelangen, noch ein stereometrisches an. Der auf stereometrischer Grundlage erlangte Gittermaßstab hat den Vorteil, nur aus geraden Linien zu bestehen, ferner, daß seine Konstruktion kaum Rechnung erfordert und von jedem leicht angefertigt werden kann.

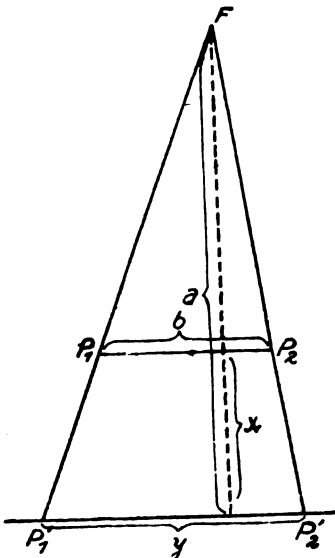


Fig. 3.

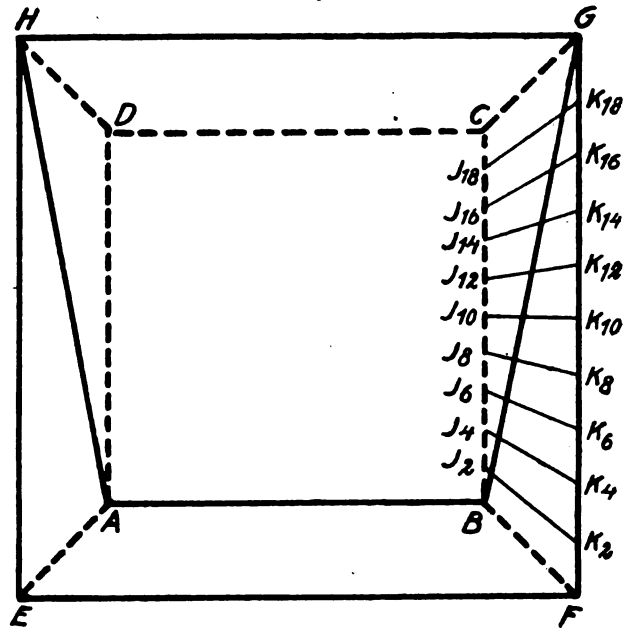


Fig. 4.

Ein Drahtwürfel von 20 cm Kantenlänge werde bei einem Fokusplattenabstand von 60 cm belichtet. Auf der Platte erscheint dann der Würfel, wie Fig. 4 zeigt. Die Grundfläche erscheint als das kleinere Quadrat $ABCD$ mit der unveränderten Seitenlänge von 20 cm. Die Kopffläche, die einen Plattenabstand von 20 cm besitzt, erscheint als das größere Quadrat $EFGH$ von der Seitenlänge 30 cm (zu berechnen nach der Formel $a = b \frac{a}{a-x}$).

Denken wir uns auf der einen Seitenfläche (z. B. der $CBGF$ entsprechenden) Drähte parallel zu den senkrecht stehenden Würfelkanten im Abstand von je 1 cm gezogen, so erscheinen diese Drähte auf der Platte als die Strecken $J_1 K_1, J_2 K_2, \dots, J_{19} K_{19}$. Legen wir eine Diagonalebene durch die hintere obere und die vordere untere Würfelkante, so erscheint diese Diagonalebene auf der Platte als das Trapez $ABGH$.

Die einzelnen Drähte, denen auf der Platte die Strecken $J_1 K_1, J_2 K_2, \dots, J_{19} K_{19}$ entsprechen, schneiden die Seite der Diagonalebene der auf der Platte die Strecke BG entspricht, im Plattenabstand von 1, 2, 3 ... 19 cm.

Ziehen wir auf der gegenüberliegenden Seitenfläche ebenfalls entsprechende Drähte im Abstand von je 1 cm, die sich als die Strecken $J'_1 K'_1, J'_2 K'_2, \dots, J'_{19} K'_{19}$ abzeichnen, so schneiden diese Drähte die entsprechende Seite der Diagonalebene ebenfalls in Punkten von 1, 2, 3 ... 19 cm Plattenabstand.

Die Verbindungslinien dieser Schnittpunkte mit den entsprechenden Schnittpunkten der Gegenseite stellen also im Raume Strecken dar, die den jeweiligen Plattenabstand von 1, 2 ... 19 cm haben und die 20 cm lang sind.

Verbinden wir auf der Platte die Schnittpunkte der Strecke $J_1 K_1, J_2 K_2, \dots, J_{19} K_{19}$

mit der Strecke BG mit den entsprechenden Schnittpunkten der Strecken $J_1 K_1, J_2 K_2, \dots, J_{19} K_{19}$ mit der Strecke AH , so erhalten wir das Bild der Strecken, die in Wirklichkeit 20 cm lang sind und einen jeweiligen Plattenabstand von 1 bzw. 2 . . . 19 cm haben.

Aus dem Gesagten folgt ohne weiteres die Konstruktion eines Gittermaßstabes. Ich zeichne zunächst das Quadrat $ABCD$ mit der Kantenlänge 20 cm. Dann berechne ich die Seitenlänge des Quadrates $EFGH$ nach der oben ausgeführten Formel und zeichne dieses Quadrat so um das andere, daß beide den gemeinsamen Mittelpunkt R haben und daß die Diagonalen beider Quadrate sich decken. Darauf verbinde ich A mit H und B mit G . Die Seiten AB, BC und DA sowie die Seiten FG, GH, HE teile ich in je 20 gleiche Teile. Die Teilpunkte von BC verbinde ich mit denen von FG , die von AB mit den entsprechenden von GH , die von DA mit den entsprechenden von HE . Die Verbindungslinien von BC mit FG und die Verbindungslinien der Teilpunkte auf DA mit HE schneiden die Strecken BG resp. AH in je 20 Punkten, die ich entsprechend miteinander verbinde. Das Gitter ist fertig!

Die oben erwähnte Parallaxenleiter kann ich sofort mit dem Gittermaßstab verbinden und erhalte dann eine Zeichnung, wie sie Fig. 5 darstellt.

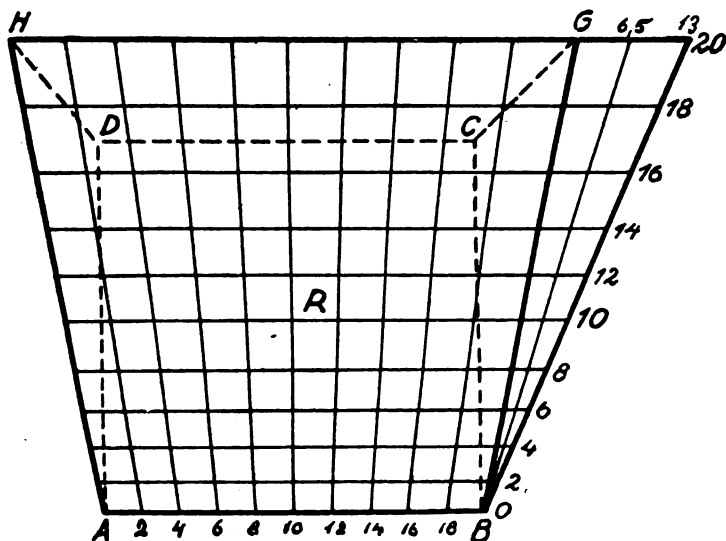


Fig. 5.

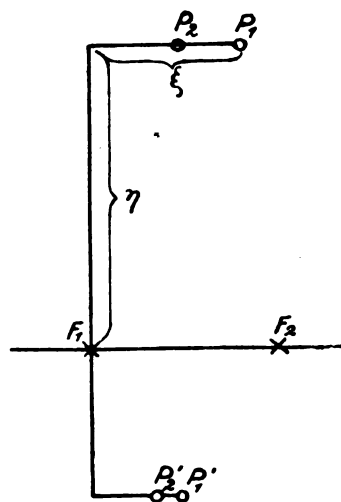


Fig. 6.

Wie ist nun die Anwendung des Gittermaßstabes?

Auf den Deckel einer Wechselkassette, die fest mit dem Röntgenstativ verbunden ist, sind 2 Bleimarken genau senkrecht unter dem Fokus bei der ersten resp. zweiten Aufnahme.

Nach der ersten Aufnahme wechseln wir die Platte, verschieben die Röhre um 6,5 cm parallel zur Plattenebene, machen die zweite Aufnahme. Während dieser ganzen Zeit darf der Patient seine Lage nicht ändern.

Auf beiden Platten markieren wir uns die einander entsprechenden Punkte. Da das mitunter schwierig ist, besonders beim Promontorium, so benutzen wir hierbei am besten nach dem Vorgange von Runge und Grünhagen (s. oben) die stereoskopische Betrachtung durch ein einfaches Stereoskop. — Die komplizierten, teuern Instrumente, die ein raumgleiches Bild liefern, sind hierzu nicht erforderlich. Mit wie einfachen Mitteln man sich behelfen kann, zeigt Martin in der Deutschen med. Wochenschr. 1915, Nr. 34. — Dann legen wir beide Platten so aufeinander, daß die entsprechenden Fußpunktmarken aufeinander zu liegen kommen, oder machen ebenfalls wie Runge und Grünhagen eine Kopie der Fußpunkte und der entsprechenden Bilder.

Es seien F_1 und F_2 die beiden Fußpunkte, P_1 und P_2 die Bildpunkte des Punktes P , und P'_1 und P'_2 die Bildpunkte des Punktes P' .

Die Lage eines Punktes im Raum ist eindeutig bestimmt durch 3 Raumkoordinaten, d. h. durch den senkrechten Abstand des Punktes von drei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen. Die drei Ebenen, von denen wir in unserem Falle ausgehen, seien:

1. die Plattenebene,
2. die Ebene durch die beiden Fußpunkte und die beiden Fokus,
3. die Ebene durch den Fokus und den Fußpunkt der ersten Aufnahme, senkrecht zu den beiden anderen Ebenen.

Wir nehmen P_1, P_2 , d. h. die Parallaxe der beiden Bildpunkte von P in den Zirkel, gehen mit dieser Strecke auf der Parallaxenleiter hoch, bis die Zirkelspitze beide Schenkel derselben (in einer Parallelen zu AB) berühren. Wir finden so den Plattenabstand x (z. B. = 8 cm).

Die Strecke η in unserer Figur ist gleich der Abbildung des Abstandes des Punktes P von der zweiten Ebene. Die richtige Länge des Abstandes finden wir, indem wir η in den Zirkel nehmen, auf der der Höhe x entsprechenden Geraden des Maßgitters abtragen. Wir lesen an dem Maßgitter ab, daß dieser Geraden η in Wirklichkeit der Abstand y (z. B. = 12 cm) entspricht.

Die dritte Koordinate Z , d. h. der Abstand des Punktes von der dritten Ebene, verläuft ebenfalls in einer zur Plattenebene parallelen Ebene mit dem Abstand x (= 8 cm). Ihr Abbildung auf der Platte sei ξ . Wir nehmen ξ in den Zirkel, tragen diese Strecke auf der der Höhe x entsprechenden Geraden des Maßgitters ab und finden die wahre Länge von Z (z. B. = 6 cm).

Genau so legen wir den Punkt P' durch seine Koordinaten x' (z. B. = 5 cm), y' (= 9 cm) und Z' (= 11 cm) fest. Die Entfernung der beiden Punkte PP' ist gegeben durch die Formel

$$PP' = \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2}$$

Beim Einsetzen der gefundenen Größen in diese Gleichung müssen wir beachten, ob die beiden Punkte gleichseitig von jeder der drei Ebenen liegen oder auf verschiedenen Seiten und je nachdem die Koordinaten mit dem gleichnamigen oder ungleichnamigen Vorzeichen versehen.

Um eine Rechnung zu vermeiden, kann man PP' auch rein graphisch darstellen. Auf den Schenkeln eines rechten Winkels tragen wir $x-x'$ und $y-y'$ ab. Die Entfernung beider Endpunkte tragen wir auf den einen Schenkel eines zweiten rechten Winkels, $Z-Z'$ auf dem anderen Schenkel ab. Die Entfernung der beiden zuletzt gefundenen Punkte ist die gesuchte von $P-P'$.

Für jeden Fokusplattenabstand muß ein besonderer Gittermaßstab gezeichnet werden. Im allgemeinen wird man mit zwei solchen Maßstäben für 60 cm und 80 cm Fokusplattenabstand auskommen.

1915 veröffentlichte Katz und Salow ein Fremdkörperlokalisationsverfahren, das mit dem Drünerschen völlig identisch ist. Ihr Gittermaßstab ist für 3 verschiedene Fokusplattenabstände eingerichtet.

Ebenfalls einen Gittermaßstab konstruierte 1916 Würschmidt, der aber weit unübersichtlicher ist, als der Drünersche. Seine mathematischen Grundlagen lassen sich nicht so leicht überblicken, eine Selbstkonstruktion ist daher erschwert.

Verwandt mit diesen Gittermaßstabmethoden ist das Fremdkörperlokalisationsverfahren von Fürstenaу-Weski. 1907 publiziert ersterer seinen Tiefenzirkel. Seine Benutzung ist folgendermaßen:

Die Doppelaufnahme auf einer Platte erfolgt bei einer Fokusverschiebung von 6,5 cm. Auf die einander entsprechenden Punkte des Fremdkörperschattens werden die beiden Zirkelspitzen gesetzt; an einer Skala, über der der eine Zirkelarm gleitet, kann der Plattenabstand des Fremdkörpers abgelesen werden. Eine zweite Skala gibt uns den Koeffizienten, mit dem

die Bildstrecke multipliziert werden muß einer jeden Strecke, die in der betreffenden Ebene mit diesem Plattenabstand liegt. Der Zirkel ersetzt demnach die Drünnersche Parallaxenleiter. Der Koeffizient ist nichts anderes, als der reziproke Wert des durch die Drünnersche Formel ausgedrückten Koeffizienten $y = \frac{a}{a-x}$, wobei $a =$ Fokusplattenabstand, $x =$ Abstand des Punktes von der Plattenebene ist.

Auch Fürstenau läßt die Fußpunktmarken (allerdings nur die dem ersten Fokusplatz entsprechende) automatisch durch eine Bleimarke aufzeichnen. Die Entfernung des Fremdkörpers vom Hauptstrahl erhält er, wenn er die Entfernung des Fremdkörperschattens von der Fußpunktmarke mit obigem Koeffizienten multipliziert. Daraus folgt:

Um den Fremdkörper zu finden, muß man zunächst in Richtung des Hauptstrahls (dessen Eintrittspunkt in den Körper er durch eine Bleimarke markiert) eine bestimmte Strecke (die er aus der Differenz des Plattenabstandes der Bleimarke und des Fremdkörpers erhält) in die Tiefe gehen, dann muß man um den oben gefundenen Abstand des Fremdkörpers von dem Hauptstrahl seitlich vordringen.

In welcher Richtung man allerdings seitwärts vorgehen muß, das anzugeben und zu bestimmen versäumt er und wurde wegen dieses Mangels seiner Methode mit Recht angegriffen. Diesen Mangel beseitigte erst 1915 Weski. Er bringt an Stelle der einfachen Bleimarke am Eintritt des Hauptstrahls in den Körper einen Metallzeiger an. Der Winkel, den das Zeigerbild mit der Verbindungslinie des Fußpunktes mit dem Fremdkörperschatten bildet, gibt uns zugleich die Richtung an, in welcher der Fremdkörper seitlich vom Hauptstrahl zu finden ist.

Das Fürstenau-Weskische Verfahren fand besonders im Kriege wegen seiner Einfachheit weitgehende Anwendung. Zur Beckenmessung läßt es sich ebenfalls anwenden, wenn man beide Fußpunkte markiert. Mit Hilfe des Tiefenzirkels bestimmen wir den Abstand zweier Punkte von der Platte. Die Koordinaten der beiden Punkte erhalten wir aus ihren Abbildungen durch Multiplikation mit dem dem Plattenabstande entsprechenden Koeffizienten. Kennen wir auf diese Weise die drei Koordinaten der beiden Punkte, so wird ihre Entfernung entweder rechnerisch oder graphisch (siehe oben) gewonnen.

Auf anderer Grundlage basiert das von Gillet 1906 veröffentlichte Verfahren. Es ist der Mackenzie-Davidsohnschen Fadenmethode verwandt. Die Aufnahme geschieht wie bei dieser auf einer Platte bei bekannter Fokusverschiebung (Augenabstand) und Fokusplattenabstand. Die Fäden ersetzt er durch Visierlinien. Er bringt beide Augen in dieselben Lageverhältnisse zur Platte, wie sie bei der Aufnahme die beiden Fokus inne hatten. Dann visiert er an einer feinen Metallspitze entlang mit beiden Augen nach den entsprechenden Bildpunkten. Die Spitze bewegt er so lange im Raume, bis Spitze und beide entsprechenden Bildpunkte zusammenzufallen scheinen. Die Spitze befindet sich in diesem Augenblicke an der räumlichen Stelle, an der sich bei der Aufnahme der Fremdkörper befunden hatte.

Zu dieser Methode gibt Gillet ein kleines Instrument an, mit dem er die Ausvisierung besser vornehmen kann und nachher zahlenmäßig (nach den drei Raumkoordinaten) die Lage des Punktes angeben kann.

Um von einer genauen Fokusplattendistanzablesung und einer genau parallelen Fokusverschiebung und deren Messung unabhängig zu sein, gab 1915 Wachtel seinen Schwebemarkenlokalisator an. In bekannter Entfernung von der Platte bringt er bei beiden Aufnahmen eine Doppelmarke, deren gegenseitige Entfernung er ebenfalls kennt. Aus der Entfernung der zwei zueinandergehörigen Schwebemarkenbilder berechnet er die jeweilige Lage des Fokus; aus der Verschiebung des Fremdkörperschattens dann dessen Lage. Um die Rechnung zu umgehen, gibt er einen Schieber an, mit dessen Hilfe er aus dem auf der Platte zu entnehmenden Maße automatisch die Lage des Fremdkörpers bestimmt.

Unabhängig von der Röhrenstellung ist ebenfalls Müller in seinem Lokalisationsverfahren, das er 1909 angab. Zwei Platten, die sich in einem Abstand von 8 cm befinden,

werden doppelt belichtet, bei einer beliebigen Röhrenverschiebung. Mit dieser Methode kann man lediglich die Tiefe des Fremdkörpers bestimmen.

Anstelle der bei dieser Methode notwendigen Ausrechnung gab Christen 1915 zu diesem Verfahren zwei graphische Formulare an, von denen jedes ohne Rechnung erlaubt, die Fremdkörpertiefe sofort abzulesen.

Von den vielen Fremdkörperlokalisationsmethoden, die außerdem — besonders während des Krieges — angegeben wurden, will ich nur noch das Lilienfeldsche Orthogonalverfahren erwähnen, weil es auf einer ganz anderen Grundlage beruht, und weil es in dem weit verbreiteten Holzknichtschen Lehrbuche „Die Röntgenologie“ angegeben ist. Lilienfeld macht zwei Aufnahmen auf zwei aufeinander senkrecht stehenden Platten. Die Eintritts- und Austrittsstelle der beiden Hauptstrahlen in resp. aus dem Körper markiert er mit Bleimarken, bestimmt dann aus der wirklichen Entfernung dieser Marken voneinander, aus der Entfernung ihrer Bildpunkte voneinander die Lage des Fremdkörpers. Die topographische Lage desselben zeichnet er sich in den Durchschnitt durch die betreffende Körperregion ein.

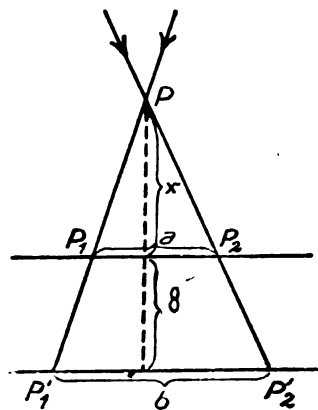


Fig. 7.

Von den übrigen Fremdkörperlokalisierungen bleiben nur noch die stereoskopischen zu besprechen.

Der erste, der die stereoskopischen Meßmethoden anwandte, war Drüner, in dem Verfahren, das ich schon oben erwähnte. Er benutzte hierbei eine stereoskopische Aufnahme eines Raummaßstabes.

Vorbedingung für die meisten übrigen stereoskopischen Meßmethoden ist die Erlangung eines objektgleichen, stereoskopischen Bildes. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: Die Fokusverschiebung, die individuell verschiedene Augendistanz des Untersuchers und der Abstand der Spiegel am Stereoskop müssen einander gleich sein. Die Augendistanz wechselt von 5,4—7,6 cm bei den verschiedenen Untersuchern. Als Mittelwert gilt 6,5 cm. Die Länge des Lichtstrahles vom Augendrehpunkt des Untersuchers bis zu dem Punkt der Platte muß genau gleich sein der Entfernung des Fokus von diesem Punkte bei der Aufnahme.

Diesen Anforderungen gerecht wird der Stereoplanigraph Pulfrichs, der auf dem Röntgenkongreß 1912 von Rosenthal demonstriert wurde. Der Apparat ist unstreitig der beste, der in dieser Art gebaut wurde. Die Ausmessung des stereoskopischen Bildes geschieht durch eine wandernde Marke — d. h. einen leuchtenden Punkt — die nach allen drei Richtungen des Raumes bewegt werden kann, die also auf jeden Punkt des stereoskopischen Raumbildes eingestellt werden kann. Die Stellung der wandernden Marke und damit die Lage des betreffenden Körperpunktes wird in Zahlen abgelesen, die den drei Raumkoordinaten entsprechen.

Die Entfernung zweier Punkte kann aus den Koordinaten nach den oben angegebenen Ausführungen entweder errechnet oder mit Hilfe eines rechten Winkels graphisch dargestellt werden.

Eine Vereinfachung des Pulfrichschen Apparates ist der Hasselwandersche, der 1915 angegeben wurde, jedoch nicht die Genauigkeit des Pulfrichschen erreicht. Die Ausmessung geschieht mit dem Stereoplanigraphen, bestehend aus einer wandernden Marke und einer Vorrichtung, die jeweilige Stellung mittels eines nach unten verschieblichen Stiftes auf eine Zeichenebene aufzutragen. Der Stift markiert den Punkt, senkrecht über dem sich der Raumpunkt befindet. Die Höhe dieses Punktes läßt sich an dem Stativ der wandernden Marke ablesen.

Größere Genauigkeit erreicht Drüner mit seinem Stereoskop. Die Aufnahmen werden nach dem individuellen Augenabstand des Untersuchers aufgenommen. Eine richtige stereo-

skopische Betrachtung erzielt er durch drei Marken, die beiden Fußpunktmarken, und eine Körpermarke die er auf der Oberfläche des zu Untersuchenden anbrachte. Drei wandernde Marken richtet er in dem Raumbild auf diese drei Punkte ein. Sind die Entfernungen dieser drei wandernden Marken gleich den Entfernungen der drei ursprünglichen Marken, so ist ein objektgleiches Bild garantiert.

Die Ausmessung geschieht mittels des Hasselwanderschen Stereoplanigraphen oder einer gewöhnlichen wandernden Marke.

Sehr genau arbeitet ebenfalls der Apparat von Trendelenburg, der folgende, von Drüner in der „Röntgentechnik“ von Albers-Schönberg aufgeführte Vorzüge besitzt:

1. „Feststellung des Augendrehpunktes durch zwei Paare enger Blenden“; sie ermöglichen genaueste Übereinstimmung zwischen Augendistanz und Fokusverschiebung.-

2. „Die Anpassung an den individuellen Augenabstand durch seitliche Verschiebung der Spiegel und gleichzeitige Annäherung oder Entfernung der Kinn- und Stirnstütze“; sie garantiert genaue Übereinstimmung der Strahlenlänge bei der Belichtung und bei der Besichtigung.

3. „Die vollständigere Ausnutzung des Raumbildes durch Messung mit Maßstäben und Zirkel in demselben.“

Trendelenburg bedient sich also zur Messung nicht der nach den drei Raumrichtungen verschiebbaren wandernden Marke, sondern mißt freihändig mit Zirkel und Lineal in dem stereoskopischen Raumbilde. Er erreicht dabei zwar nicht die absolute Genauigkeit der anderen Meßmethode mittels des Stereoplanigraphen. Die praktische Anwendung wird dadurch aber sehr erleichtert. Die Genauigkeit genügt für alle praktisch wichtigen Messungen.

Trendelenburg gibt außerdem einen Zeichentisch an, der es erlaubt, Durchschnitte durch das stereoskopische Raumbild nicht nur in einer, sondern in jeder beliebigen Ebene aufzuzeichnen.

Außer diesen Zweispiegelstereoskopien, zu denen alle bis jetzt besprochenen Apparate gehören, wurden auch noch Einspiegel- und Vierspiegelstereoskope gebaut, unter denen das Drünersche Vierspiegelstereoskop besonders zu erwähnen ist.

Damit sind die hauptsächlichsten Fremdkörperlokalisationsmethoden, die für die Beckenmessung in Frage kämen, besprochen.

Von den Beckenmeßmethoden bleibt noch das Verfahren der Fernaufnahmen zu erwähnen, das 1913 von Heynemann angegeben und später von Martius mit Erfolg angewandt wurde. Bei einem Fokusplattenabstand von 200—260 cm wird eine Aufnahme der Frau in Albertscher Lagerung vorgenommen. Die Verzeichnung der Beckeneingangsebene ist infolge der fast parallel verlaufenden Strahlen sehr gering. Die Beckenmaße werden durch geringe Abzüge, die je nach der verschiedenen Länge der zu messenden Strecken variieren, von den aus der Platte entnommenen Maßen bestimmt.

Nun zur Kritik dieser Methoden. Folgende Fragen sind dabei zu beantworten:

1. Ist die Methode genau?
2. Ist sie einfach?
3. Erfordert sie keine umständlichen und kostspieligen Apparate?
4. Ist sie schnell genug, um im Notfalle uns bei der Indikationsstellung einer Operation helfen zu können?

Die beste Methode muß demnach diejenige sein, die allein mit der gewöhnlichen Aufnahmeapparatur ohne alle Nebenapparate auf möglichst einfachem Wege schnelle genaue Messungen erlaubt.

Die Pelvimetrie radiographique von Fabre und Fochier und ihre Modifikationen die von Destot, Marie-Cluzet und Bouchacourt angegeben wurden, ist sehr ungenau aus dem einfachen Grunde, weil es nicht gelingt, den Meßrahmen genau in die Ebene des Beckeneinganges zu bringen. Außerdem kranken diese Methoden alle an dem einen Fehler, den sie mit allen sagittalen Beckenaufnahmen gemeinsam haben: Das Promontorium läßt sich auf der

Platte nicht bestimmen. Der Ausweg, den mit einem Metallstück armierten Finger während der Aufnahme auf das Promontorium zu legen, macht den großen Vorteil der Röntgenbeckenmessung, nicht intern eingehen zu müssen, illusorisch. Wenn man schon mit dem Finger eingeht, dann kann man auch die Länge der *Conjugata diagonalis* abmessen, und mit einer für den Praktiker genügenden Genauigkeit sich bequem Aufschluß über die wichtigsten Verhältnisse im Beckenkanal verschaffen.

Das Verfahren Levy-Thumims ist aus genau denselben Gründen zur Beckenmessung ungeeignet; es gelingt zudem nicht, die Neigung der Beckeneingangsebene zur Plattenebene nur annähernd zu bestimmen.

Unstreitig bedeutet die Albertsche Lagerung der Frau und die achsiale Aufnahme bei möglichst genauer paralleler Einstellung der Beckeneingangsebene zur Platte einen großen Fortschritt. Erhalten wir doch auf diese Weise ein möglichst objektähnliches Bild des Beckeneinganges. Alle zur Messung notwendigen Punkte — was besonders wichtig ist auch das Promontorium — sind auf der Platte gut zu erkennen. Bei nicht schwangerem Uterus liefert diese Methode (nach Reinigung des Darms) sehr gute Bilder; anders aber beim schwangeren Uterus; dieser lagert sich auf der Platte als wolkiges, nebliges Gebilde über dem Beckeneingang; Kindsteile, der Kopf usw. verdecken und verschleiern die zur Messung notwendigen Punkte.

Schwierig ist außerdem die parallele Einstellung der Beckeneingangsebene zur Platte. Und die Unzahl der zu diesem Ziele angegebenen Methoden zeigt deutlicher als alle Worte, daß diese Einstellung sehr schwer zu erreichen ist.

Im Gegensatz zu verschiedenen Autoren halte ich ebenso wie Drüner einen Höhenunterschied zwischen Promontorium und Symphyse selbst von 2 cm praktisch für wenig bedeutungsvoll; bei einer *Conjugata vera* von 10 cm arbeiten wir in diesem äußersten Falle mit einem Maßfehler von kaum einem Millimeter, wie man sieht mit einem für die Praxis unwesentlichen Faktor.

Die Variationen der Albertschen Methode, die von Wormser und Ridell angegeben wurden, um die Bauchorgane möglichst von der Beckeneingangsebene zu verdrängen, sind in Anbetracht der nur sehr geringen Besserung, die sie vielleicht erreichen, viel zu umständlich. In beiden Fällen werden die Weichteile besonders vor das Promontorium verlagert, dessen Erkennung schon an und für sich recht schwierig ist.

Die Mackenzie-Davidsohnsche Fadenmethode mit allen ihren Modifikationen hat zwei große Nachteile: Erstens verwischen die zwei Aufnahmen auf einer Platte den Gesamteindruck und verschleiern das Bild derart, daß es nur sehr schwer möglich ist, die einander entsprechenden Punkte zu finden. Helfen kann man sich dabei allerdings durch Aufnahmen auf zwei Platten und stereoskopische Markierung der zueinander gehörigen Punkte. Zweitens sind zur Ausmessung kostspielige Apparate erforderlich, wie z. B. der Kehrer-Dessauersche Beckenmeßstuhl, den sich die Kliniken bei dem heute eingeschränkten Etat kaum und der praktische Arzt erst recht nicht anschaffen können.

Vorzüglich sind die beiden von Drüner angegebenen rein messenden Methoden der Lotpunktbestimmung und des Gittermaßstabes. Erstere eignet sich gut zur Bestimmung der *Conjugata vera* und der schrägen Durchmesser. Um den geraden Durchmesser zu bestimmen, muß man noch einige Hilfslinien ziehen, die alsdann eine ebenso gute Bestimmung erlauben (siehe Drüner, Behelfe zur Fremdkörperbestimmung, Med. Klinik 1914, Nr. 48). Bei annähernd paralleler Einstellung der Beckeneingangsebene zur Platte vereinfacht sich die Methode noch wesentlich in derart, daß man den Abstand der verschiedenen Punkte gleichsetzen kann dem Abstand ihrer Lotpunkte, ohne — wie oben gezeigt wurde — allzu große Fehler dabei zu begehen.

Ebenso ist die Gittermaßstab-Methode überall leicht und bequem verwendbar. Auch hier kann man bei annähernd paralleler Einstellung dieselbe sehr vereinfachen. Um z. B. die

Conjugata vera zu bestimmen, nehmen wir einfach die ihr entsprechende Bildstrecke in den Zirkel, nachdem wir die Höhenlage des Promontoriums oder der Symphyse an Hand der Parallaxenleiter bestimmt haben, und tragen diese Strecke auf der dieser Höhe entsprechenden Linie des Gittermaßstabes ab und lesen dort die wirkliche Länge der Conjugata vera ab.

Genau so kann man die Fürstenausche Methode anwenden. Doch erfordert diese die Anschaffung eines Tiefenmeßzirkels, während die Herstellung des Gittermaßstabes nach Drüner leicht und einfach und fast kostenlos ist. Einfacher als das Drünersche Verfahren ist sie dabei nicht; im Gegenteil, es verlangt für jedes Maß eine allerdings einfache Multiplikation.

Die Wachtelsche Schwebemarkenlokalisation ist zu umständlich, um bei der Beckenmessung verwandt zu werden.

Ebenso ist das Doppelplattenverfahren von Müller und Christen zu diesem Zwecke völlig unbrauchbar, da man mit seiner Hilfe nur die Tiefe des Fremdkörpers, nicht aber seine genaue räumliche Lage bestimmen kann.

Die Verwendbarkeit des Liliensfeldschen Orthogonalverfahrens zur Fremdkörperlokalisation hat Drüner (Bruns Beiträge 1919, Bd. 117, III) zur Genüge kritisiert und für Fremdkörper außerhalb des Knochenskelettes abgelehnt. Für die Beckenmessung ist es ebenso ungeeignet, da es unmöglich ist, auf den beiden orthogonalen Aufnahmen die einander entsprechenden Knochenpunkte zu finden. Außerdem wäre dieses Verfahren auch viel zu umständlich.

Sehr einfach ist die Heynemannsche Methode der Fernaufnahme. Sie eignet sich besonders dann, wenn es gilt, möglichst schnell ein Resultat zu erhalten. Nur darf man nicht wie Heynemann und Martius von den der Platte entnommenen Massen einen konstanten Wert abziehen. Bedeutend genauer wird das Verfahren durch Kombination mit der Drünerschen Gittermaßstabmethode. Wie Drüner an Hand von zahlreichen Beckenaufnahmen nachweisen konnte, schwankt der Abstand der Beckeneingangsebene von der Kassettenoberfläche bei der Albertschen Lagerung einige Millimeter über und unter 10 cm. Die Differenz der Ausmessung beträgt, wenn wir als Mitte den Wert 10 cm annehmen, bei einem Plattenabstand von dem Fokus von 200 cm nur den Bruchteil eines Millimeters. Ist der Abstand der Platte von der Kassettenoberfläche 1 cm, so erhalten wir die richtigen Werte der Beckendurchmesser, wenn wir ihre Bildstrecken auf dem für 200 cm Fokusplattenabstand gezeichneten Gittermaßstab auf der der Höhe von 11 cm entsprechenden Geraden abtragen. Diese Messung läßt sich auch auf der noch feuchten Platte ausführen, so daß man nicht erst einen Zeitverlust mit dem Trocknen der Platten usw. hat. Die Messung selbst ist innerhalb einer halben Minute für alle vier Durchmesser erledigt.

Allerdings ist es bei dieser Methode nicht möglich, andere Maße als die der Beckeneingangsebene und die Distantia tuberum zu messen, was aber nicht schwer ins Gewicht fällt, da wir ja damit alle praktisch wichtigen Maße kennen.

Ein weiterer Nachteil liegt in der Schwierigkeit, gute Fernaufnahmen des Beckens zu erhalten, die noch bedeutend schwerer zu erreichen sind, als die entsprechenden Nahaufnahmen.

Aus diesem Grunde ist der modifizierten Drünerschen Gittermaßstabmethode der Vorzug einzuräumen, wie sie dieser schon seit Jahren anwendet. Eine Aufnahme der in Albertscher Lagerung befindlichen Frau bei einem Fokusplattenabstand von 60—80 cm wird gemacht, die auf der Platte ersichtlichen Maße auf der betreffenden Höhenggeraden des Meßgitters abgetragen und so die wirkliche Länge bestimmt.

Die stereoskopischen Methoden sind unstreitig diejenigen, die allen anderen vorzuziehen sind. Sie erlauben uns in kurzer Zeit alle nur erdenklichen Maße zu nehmen. Außerdem geben sie uns ein getreues körperliches Bild des Beckens mit allen seinen normalen oder pathologischen Formen.

Der allgemeinen Anwendbarkeit derselben steht aber der hohe Preis der Apparate im Wege. Zudem können 10—20% aller Untersucher nicht stereoskopisch sehen. Diese können zwar durch abwechselndes Visieren mit dem einen und dann mit dem anderen Auge die wandernde Marke an den richtigen Raumpunkt bringen und so auch exakt alle Messungen ausführen. Ihnen geht aber der Hauptvorteil der stereoskopischen Methode, das räumliche Erfassen und Sehen des Beckens vollständig verloren.

Zusammenfassend ist also zu sagen:

Die beste und schönste Methode ist die stereoskopische. Sie eignet sich jedoch wegen ihrer Kostspieligkeit nur für größere Institute und Lazarette.

Aber auch ohne die teuern Apparate kann auch der Praktiker, der über nichts weiter verfügt, als über seine Aufnahmeapparatur, genaue Messungen ausführen. Er bedient sich dabei am vorteilhaftesten des abgekürzten, vereinfachten Drünerschen Gittermaßstabverfahrens, oder wenn er peinlich genaue Resultate erhalten will und ihm die Zeit zur Messung an der trockenen Platte nicht fehlt, des vollständigen Gittermaßstabverfahrens.

Einigen Autoren, wie Heynemann und in allerjüngster Zeit Martius, gelang es zu zeigen, daß bei der Albrechtschen Lagerung der Frau die Höhe der Beckeneingangsebene zwischen 10—17 cm schwankt, und nicht wie Drüner angenommen hatte, um wenige Millimeter. Es empfiehlt sich daher, die Höhe der Symphyse von der Platte mit einem Maßstabe direkt zu messen und dann die von der Platte entnommenen Maße auf der dieser Höhe entsprechenden Gittergeraden abzutragen.

Eine möglichst genaue parallele Einstellung der Beckeneingangsebene zur Platte erzielt man nach Drüner (Verhandlungen der mittelhheinischen Chirurtagung in Heidelberg 1916) folgendermaßen:

„Die Frau wird auf die Wechselkassette so gesetzt, daß die Sitzbeinhöcker den Fußpunktmarken jederseits möglichst nahe liegen; dann werden die Oberschenkel mit Gurt fest angeschnürt. Man legt nun der Frau ein Kissen ins Kreuz und läßt sie sich stark über dieses nach hinten auf die Lehne eines umgestürzten Stuhles bücken. Das Promontorium liegt dann mit der Oberkante der Symphyse nahezu in einer Ebene, und tritt scharf hervor.“

Bei dem vereinfachten Verfahren erzielt man eine möglichst genaue Zentrierung der Röntgenröhre senkrecht über der Mitte der Beckeneingangsebene nach Martius durch Lotung über dem Kreuzungspunkt der Körpermitellinie und der Verbindungslinie der beiden Spinae iliacae anteriores superiores.

Vorläufig leiden alle röntgenoskopischen Beckenmaßmethoden an der technischen Schwierigkeit, einwandfreie Bilder der hochschwangeren Frau zu erhalten.

„Die Beckenbilder der Sitzlage gegen Ende der Schwangerschaft sind wenig schön. Über dem ganzen liegt der dichte Nebel des großen Uterus. Die Zeichnung ist nicht gleichmäßig, die Symphyse ist meist zu dunkel, die des Promontoriums zu blaß.“ (Drüner, Archiv f. kl. Chir., Bd. 112, 3 und 4).

Aus diesem Grunde ist darauf hinzuwirken, daß die Frauen möglichst früh sich der röntgenographischen Beckenmessung unterziehen, zumal diese ohne Belästigung durch innere Untersuchung vor sich geht. Es wäre ratsam, wenn jede Frau, sobald sie sich schwanger fühlt, und sie irgendeinen Grund zur Annahme eines engen Beckens bietet, röntgenographisch gemessen würde.

Vielleicht gelingt es durch Verbesserung der Technik, bald auch schöne Bilder der hochschwangeren Frau zu erhalten. Dadurch könnte man auch in verschleppten Fällen gute Fingerzeige für Prognose und Operationsindikationsstellung erhalten.

Die wirklich hervorragenden Bilder, die Warnekros in seinem, im Bergmannschen Verlage erschienenen Atlas gibt, berechtigen in dieser Beziehung gute Fortschritte in der Zukunft zu erhoffen.

Literaturangabe:

1. Albert: Berichte über Tagung der Gynäkologischen Gesellschaft Dresden: Über die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Zentralbl. f. Gyn. 1899, 15, S. 418.
2. Brauneck: Die Fremdkörperlokalisation und Röntgenstereoskopie. Deutsche med. Wochenschrift 1915, Nr. 17, S. 498.
3. Christen: Eine Vereinfachung zur Tiefenbestimmung von Fremdkörpern. M. m. W. 1915, Nr. 44, S. 1519.
4. Drüner: Die Messung der Verschiebungsdurchleuchtung, Verschiebungsaufnahme und des Stereogramms, vornehmlich zum Zweck der Lagebestimmung der Fremdkörper. 3. Abschnitt von Albers-Schönberg: Die Röntgentechnik, Hamburg, 1919, Lucas Gräfe & Sillem.
5. Drüner: Über die Stereoskopie und stereoskopische Messung. I. Stereoskopie, Fortschr. a. d. Geb. d. Rgstr. IX, S. 225.
6. Drüner: II. Die stereoskopische Messung. Fortschr. a. d. Geb. d. Rgstr. X, S. 309.
7. Drüner: Über die Stereo-Röntgenographie und Stereogrammetrie des Beckens. Arch. f. klin. Chir. Bd. 112, III u. IV.
8. Drüner: Fremdkörperbeurteilung und Operation. Bruns Beiträge zur klin. Chir. 1919, Bd. 117, 3.
9. Drüner: Behelfe zur Fremdkörperbestimmung. Med. Klinik 1914, Nr. 48.
10. Drüner: Die Bestimmung der Geschoßlage mittels der Stereoskopie. Med. Klinik 1915, Nr. 35.
11. Drüner: Über die Aufnahme und Verwendung von Verschiebungsaufnahmen und Stereogramme zur Lagebestimmung von Geschossen und zur Messung. Bruns Beiträge, Bd. 105, 1.
12. Drüner: Verhandlungen der mittelhheinischen Chirurtagung in Heidelberg 1916, Stereoskopie in der Röntgentechnik. Bruns Beiträge, Bd. 98, 5.
13. Drüner: Über den Stereoplanigraphen und seine Verwendung zur Lagebestimmung von Geschossen. D. m. W. 1916, Nr. 48.
14. Eisenlohr: Fremdkörperlokalisation und Tiefenbestimmung. D. m. W. 1916, Nr. 40, S. 1226.
15. Eijkman: Stereoröntgenographie. Fortschr. a. d. Geb. d. Rgstr. XIII, S. 354.
16. Exner: Eine Vorrichtung zur Bestimmung der Lage und Größe eines Fremdkörpers mittels der Röntgenstrahlen. Wiener med. Wochenschrift 1897, Nr. 1, 1-3.
17. Fürstenau: Zur Fremdkörperlokalisation. Berl. kl. Wochenschr. 1915, S. 760.
18. Fürstenau: Zur Kritik der Lokalisationsmethode. Fortschr. a. d. Geb. d. Rgstr. XXIV, 125.
19. Fürstenau: Über einen neuen Röntgentiefenmesser. Fortschr. a. d. Geb. d. Rgstr. XI, S. 281.
20. Gillet: Eine Modifikation des stereoskopischen Verfahrens zur Fremdkörperlokalisation. Fortschr. a. d. Geb. d. Rgstr. IX, S. 376.
21. Gillet: Die Röntgenstereoskopie mit unbewaffnetem Auge und ihre Anwendung zur stereoskopischen Messung. Fortschr. a. d. G. d. Rgstr. X, S. 108.
22. Gillet: Neues Verfahren zur metrischen Bestimmung der Lage von Fremdkörpern und Organen mittelst der Röntgenstrahlen. Fortschr. a. d. G. d. Rgstr. XI, S. 214.
23. Gillet: Fortschr. a. d. G. d. Rgstr. XI, S. 123.
24. Haenisch: Gynäkologische Beckenmessung mittels des Röntgenverfahrens. Monatsschr. f. Geburtshilfe u. Gyn. 1912, XXXVI, 609.
25. Hasselwander: Beiträge zur Methodik der Röntgenographie. II. Die Stereoröntgenogrammetrie. F. a. d. G. d. R. XXIV, S. 345.
26. Hasselwander: Über die Anwendung der Stereophotogrammetrie des Röntgenbildes in der feldärztlichen Tätigkeit. M. m. W. 1915, Nr. 44.
27. Hasselwander: Über die Anwendung und den Wert der stereoröntgenogrammetrischen Methode. M. m. W. 1916, Nr. 21, S. 761.
28. Hasselwander: Die Bedeutung röntgenographischer und röntgenoskopischer Methoden für die Fremdkörperlokalisation. M. m. W. 1917, Nr. 21, S. 696 und 22, S. 733.
29. Heynemann: Die diagnostische Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gyn. 1913, Bd. 73, S. 92.
30. Hölder: Der Schwebemarkenlokalisator. M. m. W. 1914, Nr. 51, S. 242.
31. Hohlweg: Bemerkungen zur radiographischen Stereogrammetrie nach Prof. Hasselwander. Med. Klinik 1916, Nr. 26, S. 698.
32. Katz: Der Salowsche Tiefenmesser. Zur röntgenologischen Lagebestimmung von Fremdkörpern auf Grund eines Stereogrammes. Berl. klin. Wochenschr. 1915, H. 23.
33. Katz-Salow: Zur Fremdkörperlokalisation. Berl. kl. W. 1915, H. 21.
34. Kehrer-Dessauer: Versuche und Erfahrungen mit der röntgenologischen Beckenmessung. M. m. W. 1914, Nr. 1, S. 22.
35. Lambertz: Die Perspektive in den Röntgenbildern und die Technik der Stereoskopie. F. a. d. G. d. R. IV, S. 1.
36. Lichtenstein: Das Wasser als Feind der Röntgenaufnahmen. M. m. W. 1906, S. 444.
37. Lilienfeld: Methodik der Fremdkörperlokalisation. Holzknecht: Röntgenologie: Urban und Schwarzenberg, Berlin 1918, S. 139.

38. Levy-Thumim: Beitrag zur Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. D. m. W. 1897, Nr. 32, S. 507.
39. Mackenzie-Davidsohn: Röntgenstrahlen und Lokalisation. Ein Apparat zur exakten Messung und Lokalisation mittels Röntgenstrahlen. Britisch. mediz. Journal 1897.
40. Manges: Beschreibung einer Methode zur Messung des weiblichen Beckens. F. a. d. G. d. R. XVII, S. 404.
41. Marie-Cluzet: F. a. d. G. d. R. III, S. 168.
42. Martius: Über Beckenmessung mit Röntgenstrahlen. Die Fernaufnahme und der Kehrer-Dessauersche Beckenmeßstuhl. F. a. d. G. d. R. XXII, S. 601.
43. Martin: Geschosßlokalisation durch Stereoskopie. D. m. W. 1915, Nr. 17.
44. Müller: Eine einfache Methode zur Bestimmung des Tiefensitzes von Fremdkörpern mittels Röntgenstrahlen. M. m. W. 1909, S. 1645.
45. Pinard und Varnier: Beckenmessung und -Photographie mittels der X-Strahlen (XII. Internationale Kongreß in Moskau). Zentralbl. f. Gyn. 1897, Nr. 38, S. 1145.
46. Pulfrich: Stereoskopisches Sehen und Messen. Gustav Fischer, Jena 1911.
47. Pulfrich: Raumbildmeßgeräte für stereoskopische Röntgenaufnahmen. Zeitschr. f. Instrumentenkunde.
48. Runge-Grünhagen: Zur röntgenolog. Tiefenbestimmung von Fremdkörpern. M. m. W. 1915, H. 33, S. 1129.
49. Runge-Grünhagen: Zur röntgenolog. Beckenmessung. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gyn. 1915, 42, S. 292.
50. Sänger: Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. Monatsschrift f. Geburtshilfe u. Gyn. 1896, 435.
51. Schürmeyer: Eine Vereinfachung und Abänderung des Davidsonschen Verfahrens zur Bestimmung der Lage von Fremdkörpern. F. a. d. G. d. R. IV, S. 81.
52. Schulz: Röntgenographisches Verfahren zur Bestimmung des Sitzes eines in den Körper eingedrungenen Geschosses mit einfachen Hilfsmitteln. F. a. d. G. d. R. XXII, S. 509.
53. Seitz: Über die verschiedenen Methoden der röntgenographisch. Ortsbestimmung von Fremdkörpern. D. m. W. 1918, Nr. 37.
54. Trendelenburg: Stereoskopische Raummessung von Röntgenaufnahmen. Julius Springer, Berlin 1917.
55. Trendelenburg: Stereoskopische Meßmethoden an Röntgenaufnahmen. Zeitschr. f. ärztl. Fortb. 1916, Nr. 8.
56. Trendelenburg: Über die Genauigkeit und praktische Anwendbarkeit der unmittelbaren Raumbildmessung an stereoskopischen Röntgenaufnahmen. F. a. d. G. d. R. XXVII, S. 506.
57. Wachtel: Der Schwebemarkenlokalisator. (Ein einfacher und exakter Fremdkörperuntersucher.) M. m. W. 1914, S. 2292.
58. Wachtel: Der Schwebemarkenlokalisator. M. m. W. 1915, S. 225.
59. Wachtel: Ein halbes Jahr röntgenologischer Projekttillokalisation. Med. Klinik 1915, S. 560.
60. Wachtel: Das neue Lokalisationsprinzip der Raummarke und der Schwebemarkenlokalisation. (Ein Fremdkörperverfahren ohne Messung im Raum und ohne Rechnung.) F. a. d. G. d. R. XXIII, S. 405.
61. Wagner: Die Fremdkörperlokalisation durch drei Ebenen. F. a. d. G. d. R. XXIV, S. 229.
62. Wagner: Bruns Beiträge 98, H. 5.
63. Wormser; Über die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Beitrag zur Geburtshilfe und Gyn. 1900, S. 395.
64. Würschmidt: Graphische Methode zur röntgenologischen Lagebestimmung von Fremdkörpern. D. m. W. 1916, S. 485.

Aus der medizinischen Abteilung B des städtischen Wenzel-Hanke-Krankenhauses Breslau
(Primärarzt: Prof. Dr. Forschbach).

Röntgenologische Herzgrößenbestimmung¹⁾.

Von
H. E. Lorenz.

Der Herzgrößenbestimmung wird von verschiedensten Seiten immer wieder ein reges Interesse entgegengebracht, was darin zum Ausdruck kommt, daß nicht nur ein Reihe besonderer Methoden angegeben ist, sondern daß auch in den Orthodiographen eigene Apparate gebaut sind, die dem Zwecke der Herzgrößenbestimmung dienen. Wenn wir trotzdem noch nicht zu dem erstrebten Ziele gelangt sind, so liegt das darin begründet, daß es einerseits nicht möglich

¹⁾ Dieser Aufsatz ist ein Teil eines größeren Berichtes an das Kuratorium der Friedländerschen Reisestiftung über meine im Frühjahr 1920 gemachte Studienreise nach Hamburg und Berlin, bei der ich mir das Thema: „Moderne Röntgeninstitute und Röntgentechnik“ gestellt hatte.

ist, das Herz auf dem Röntgensschirm bzw. der Röntgenplatte exakt von allen umgebenden Organen (Lungenhilus, Gefäßschatten, Zwerchfell-Leberschatten) abzugrenzen, ferner darin, daß wir es beim Herzen mit einem ständig in Bewegung befindenden Organ zu tun haben, sowohl was seine aktive Eigenbewegung, als auch was seine passive Bewegung durch die Atmung und Körperhaltung anlangt, Bewegungen übrigens, die auch ihrerseits wieder jeweils durch Deformation Veränderungen der Maße bedingen. Schließlich liegt es auch in den physikalischen Verhältnissen der Röntgenstrahlen. Freilich lassen sich alle diese Schwierigkeiten bis zu einem gewissen Grade überwinden. Gewiß geben uns die beiden Vorhofsbögen oben, der rechte Vorhofs- und der linke Kammerbogen unten, die Richtung, wie wir uns die Herzkonturen hier gegen den Gefäßschatten bzw. den Zwerchfell-Leberschatten ergänzen können. Aber es können dabei wie Otten¹⁾ und Groedel^{2 u. 3)} dartun, erheblich Fehler entstehen (Otten: Abweichungen von 5—10% des Gesamtflächeninhaltes!). Was nun die Form und Größenveränderung des Herzens anlangt, die durch Eigenbewegung, Atmung und Lagewechsel entstehen, so können wir hierdurch sich ergebende Fehler zu vermeiden suchen, daß wir stets die Herzgröße markieren,

- 1) in einer bestimmten Phase der Herztätigkeit (also etwa Diastole),
- 2) in einer bestimmten Phase der Atmung (also etwa mittlere Inspiration),
- 3) in bestimmter Körperhaltung (also etwa im Stehen).

Wir können unter solcher Versuchsanordnung damit rechnen, ungefähr mittlere Herzgrößen zu erhalten, da einerseits in der Diastole das Herz sich vergrößert, während andererseits der Herzschatten in vertikaler Stellung und bei Einatmung kleiner und schmaler ist, als bei horizontaler Lage und Ausatmung. Freilich befürwortet eine Reihe Autoren die horizontale Lage bei der Herzgrößenbestimmung (Moritz⁴⁾, Albers-Schönberg⁵⁾ und andere), während Groedel z. B. seine Orthoröntgenogramme fast nur in aufrechter Haltung macht.

Von den oben genannten 3 Punkten ist nun zu sagen, daß sie eigentlich exakt nur eingehalten werden können bei der Orthodiagraphie, während bei Orthoaufnahmen und Fernaufnahmen Punkt 1 (Festlegung der Herzgröße in einer bestimmten Herzphase) mit Sicherheit nicht erfüllt werden kann, da es eben bei der Herzaktion Glücksache ist, wenn man z. B. gerade die gewünschte Diastole auf der Platte festhält. Zwar der von Huismans⁶⁾ durchgebildete Apparat, von ihm Telecardiograph genannt, soll es gestatten, das Herz in einer beliebigen vorausberechneten Phase aufzunehmen und sehr genaue objektive Herzmaße zu gewinnen, so daß dieser Apparat dem Orthodiagraphen überlegen sei. Eigene Erfahrungen mit ihm habe ich nicht. Jedoch bestreitet Hoffmann⁷⁾, daß dieser Methode Huismans wesentliche praktische Bedeutung für die Größenbestimmung des Herzens zukommt. Jedenfalls besteht bezüglich der durch die Orthodiagraphiemethode gewonnenen Herzmaße die Tatsache weiter, daß die von mehreren namhaften Autoren (Moritz, Dietlen, Groedel, Veith, v. Teubern) in verschiedenen Tabellen zusammengestellten Normalmaße bisweilen nicht unerheblich differieren. Als Beispiel setze ich hier die Angaben von Moritz, Dietlen⁸⁾ und Groedel für erwachsene Männer von 155 bis 164 cm Größe (Moritz 153 bis 157 cm) nebeneinander (cf. Tabelle), wobei freilich zu bedenken ist, daß Moritz und Dietlen Horizontalorthodiagramme, Groedel Vertikalorthodiagramme ihren Maßen zugrundelegen.

Solche Differenzen, die natürlich auf bestehende Fehlerquellen hinweisen, lassen jedes Be-

¹⁾ D. Arch. f. klin. Med. Bd. 105, 1912.

²⁾ Röntgendiagnostik der Herz- und Gefäßkrankungen. Meusser-Berlin 1912.

³⁾ Röntgendiagnostik in d. innern Medizin. Lehmanns med. Atlanten. VII. 1914.

⁴⁾ Archiv für klinische Medizin Bd. 82.

⁵⁾ Die Röntgentechnik, 5. Auflage 1919, Bd. II. S. 245.

⁶⁾ M. M. W. 1913. Nr. 43.

⁷⁾ Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 24, S. 561.

⁸⁾ Jahreskurse für ärztl. Fortbildung 1916, H. II. S. 15.

⁹⁾ Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. 88.

mühen, das Volumen des Herzens zu berechnen, etwa aus Orthodiagrammen, die in zwei verschiedenen Ebenen aufgenommen sind (Rohrer¹⁾) — illusorisch werden.

Hammer²⁾ ist daher im Recht, wenn er sagt: „Eine exakte volumetrische Herzgrößenbestimmungsmethode existiert bis jetzt also nicht... Wir können demnach also keine absoluten,

Herznormalmaße bei		Moritz	Dietlen	Groedel
Medianabstand rechts in cm	Minimum	4,0	3,3	3,5
	Durchschnitt	4,4	4,2	3,5
	Maximum	4,8	5,9	5,3
Medianabstand links in cm	Minimum	7,8	7,4	7,4
	Durchschnitt	7,9	8,7	8,7
	Maximum	8,0	10,4	9,5
Längsdurchmesser in cm	Minimum	11,5	12,3	13,0
	Durchschnitt	13,0	14,0	13,9
	Maximum	13,5	15,3	15,0
Querdurchmesser in cm	Minimum	10,0	11,0	12,1
	Durchschnitt	10,2	12,9	13,0
	Maximum	10,5	14,5	14,1
Oberfläche in qcm	Minimum	80	97	—
	Durchschnitt	98	111	—
	Maximum	100	130	—

sondern nur relative Herzgrößenwerte erhalten.“ Aus solcher Erkenntnis wird uns dann die gewisse Resignation verständlich, mit der Autoren wie Groedel, Huismans, Hoffmann, Zehbe³⁾ darauf hinweisen, „daß man aus der Veränderung der Herzform oft wichtigere Schlüsse ziehen kann, als aus der Herzgrößenbestimmung“ und zumal bei beginnenden Herzerkrankungen, die „wir aus Veränderungen der Herzform sicher diagnostizieren können, bevor eine nachweisbare Größenzunahme eingetreten ist.“ (Zehbe.)

Die Frage aber, woher diese Fehlerquellen rühren, führt uns zu der Besprechung der Methoden der Herzgrößenbestimmung und ihrer Abhängigkeit von den physikalischen Eigenheiten der Röntgenstrahlung:

Zunächst müssen wir uns darüber klar sein, daß wir in dem Röntgenbilde die zweidimensionale Projektion eines dreidimensionalen Körpers vor uns haben. Doch entspricht das so bei sagittalem Strahlengange erhaltene Schattenbild des Herzens keineswegs dem größten frontalen Herzdurchschnitte, wie wir auch bei frontalem Strahlengange nicht eine dem größten sagittalen Herzdurchschnitte entsprechende Projektion erhalten. Es liegt dies in der schrägen Herzstellung begründet, so daß uns das Orthodiagramm die größte Flächenausdehnung gar nicht zeigen kann. „Überhaupt entspricht das Orthodiagramm keinem einheitlichen Flächenschnitt des Herzens. Es gibt in erster Linie Aufschluß über die räumliche Ausdehnung des Herzens. Die Herzorthodiographie kann und soll uns daher keine Sektionsmaße liefern.“ (Groedel⁴⁾.)

Dann haben wir es aber bei der Röntgenstrahlung nicht mit einer Parallelprojektion, sondern mit einer Zentralprojektion zu tun, so daß jedes von einem Objekte entstehende

¹⁾ Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 24, S. 290, wo Rohrer selber angibt, daß man mit Fehlern bis zu 15% rechnen muß!

²⁾ Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 25, S. 510.

³⁾ Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 26, S. 424.

⁴⁾ Lehmanns Atlanten, Bd. VII, 1 S. 219.

Schattenbild verzeichnet sein muß, und zwar im Sinne einer Vergrößerung. In praxi nimmt man nun an, daß bei einem Fokus-Objektabstand von ca. 2 m die Röntgenstrahlen das Objekt parallel treffen, d. h. daß die Zentralprojektion in eine Parallelprojektion umgewandelt sei und gründet darauf das Verfahren der Teleröntgenographie. Auf der andern Seite versuchte die von Moritz inaugurierte Orthoröntgenographie, die nur mit dem Zentralstrahlenbündel d. h. mit den mittelsten senkrecht sich fortbewegenden und daher tatsächlich parallelen Röntgenstrahlen, arbeitet, dieses Problem zu lösen.

Tatsächlich gelingt es uns mit beiden Methoden die Fehlerquellen bis zu einem gewissen Grade auszuschalten¹⁾, und tatsächlich erzielen wir mit beiden eine gewisse Konstanz der gefundenen Werte, aber wie Hammer²⁾ nachweisen konnte, sind die Werte bei der Fernmethode (und zwar bei der im Vergleich zur Ferndurchleuchtung noch exakteren Fernaufnahme) „immer ohne Ausnahme größer als bei der Orthodiagraphie“. Diese größeren Werte bei der Fernaufnahme (die ca. 1,5 bis 23% betragen), die auch von Dietlen, Levi-Dorn, Hessmann und Huismans bestätigt werden, erklären sich meines Erachtens eben dadurch, daß eine Vergrößerung bei den Fernaufnahmen doch nicht ganz zu vermeiden ist³⁾. Darum scheint mir auch die Orthoröntgenographie der Fernmethode überlegen, wenn auch letzten Endes Hammer beizupflichten ist, „daß Fernaufnahme und Orthodiagramm als gleich objektiv anzusehen sind“, wenn man nämlich ein Untersuchungsverfahren objektiv nennt, das „bei wiederholten Untersuchungen ceteris paribus dieselben Resultate liefert“.

Überlegen scheint mir die Orthodiagraphie dem Fernverfahren aber deshalb noch, weil sich bei ihr die physiologischen Fehlerquellen leichter ausschalten lassen (Hammer), und weil sich, wenn diese Methode auch mühevoller ist und mehr Übung erfordert eine „vollkommenere Darstellungsmöglichkeit der Herzsilhouette“ mit ihr ermöglicht.

Praktisch ergibt sich aus diesen Erörterungen, daß man beim Vergleich von Fernaufnahmen mit Orthodiagramm, jene „nicht nach den für das Orthodiagramm aufgestellten Normalwerten beurteilen darf“, sondern um übereinstimmende Werte zu erhalten, von den Ergebnissen der Fernaufnahmen ca 1 cm subtrahieren muß (Hammer), und daß man nie vergessen darf, daß es sich bei diesen „Normalwerten nie um absolute, sondern stets nur um relative Zahlen handeln kann.“

Wenn ich mich nach diesen prinzipiell-theoretischen Auseinandersetzungen nunmehr meinen praktischen Erfahrungen zuwende, so sind es drei Methoden, die ich kritisch gegeneinander abwägen will:

1. Die Orthodiagraphie mit dem Orthoröntgenographen nach Levy-Dorn, modifiziert von F. M. Groedel, mit dem ich während des Krieges (Januar 1917 bis Juni 1918) am Festungslazarett X in Posen (Leiter Professor Caro, Chefarzt des jüdischen Krankenhauses, in dem der Apparat aufgestellt war) zu arbeiten Gelegenheit hatte.

2. Die Herstellung einer orthodiagraphischen Schirmpause nach Schwarz⁴⁾, wie sie an den städtischen Krankenhäusern in Breslau seit Jahren im Gebrauch ist.

¹⁾ Die Fehlerquellen, wie sie sich aus der Schrägstellung ergeben, und die ich S. 37 erörtert habe, bleiben natürlich ebenso bestehen, wie die, die sich daraus ergeben, daß sich das Herz gegen Gefäßstamm und Zwerchfell-Leberschatten nicht präzise abgrenzen kann. Es bleibt auch bestehen, daß die Orthodiagraphie eine besondere ärztliche Kunst ist, die ebenso erlernt sein will, wie die exakte Perkussion (vgl. Groedel M. M. W. 1916, 52) und die deshalb nicht in die Hände von Laien gegeben werden soll, wenn man mit dieser Methode genaue Resultate erhalten will.

²⁾ Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 25, S. 518.

³⁾ Mir scheint, Hammer sagt dasselbe nur nicht so expressis verbis, wenn er die Erklärung für diese Differenz mit folgenden Worten gibt: „Vielleicht ist er (scil. der Widerspruch) doch in dem verschiedenen Strahlengang beider Methoden begründet. Es werden eben bei der Fernaufnahme andere — der Platte fernere — Herzabschnitte randbildend als beim Orthodiagramm.“ I. c. S. 519.

⁴⁾ Zitiert bei Groedel, Lehmanns Atlanten VII, I. S. 231.

3. Das Spaltblendenverfahren nach Albers-Schönberg, das ich in dessen Institut am St. Georgs Krankenhaus in Hamburg¹⁾ praktisch kennen lernte.

Daß die Orthodiagraphie mit dem Spezialapparat innerhalb ihrer natürlichen Grenzen Gutes, ja das Beste leisten kann und muß, bedarf weiter keiner Diskussion. Ich beziehe mich da auf das vorher Gesagte. Hier soll untersucht werden, ob und inwiefern die beiden anderen Methoden (2 und 3), als vollwertiger Ersatz an die Stelle der erstgenannten Methoden treten können. In diesem Zusammenhange sei zunächst wörtlich zitiert, was Groedel (l. c.) über die Ersatzmethoden der Orthoröntgenographie sagt:

„Es ist zuzugeben, daß fast jedes moderne Durchleuchtungsstativ mittels geringer Umänderungen zu einem Instrument umgewandelt werden kann, das dem Prinzip der röntgenologischen Körpermessung gerecht wird. Und für gewisse Zwecke, wie Fremdkörperlagebestimmungen, mögen diese Vorrichtungen auch ausreichend sein. Sollen sie einem modernen Orthodiagraphen gleichgestaltet werden, so würden die Unkosten denjenigen eines Spezialapparates sicherlich gleichkommen. So ist es von vornherein klar, daß alle seither empfohlenen Ersatzapparate durch ihre Schwerbeweglichkeit und Unsicherheit²⁾ das anerkanntermaßen nicht so ganz leichte Orthodiagraphieren noch weiter erschweren müssen und unzuverlässige Resultate²⁾ ergeben. Als in dieser Beziehung ganz besonders verwerflich²⁾ möchte ich das Arbeiten mit der Hängeblende und dem Fadenkreuz bezeichnen (sogenannten orthodiagraphische Schirmpausen) oder gar, wie es Schwarz vorschlägt, die Benutzung eines kleinen dreimarkstückgroßen Blendenkreises bei verschiebbar angeordneter Röhre, wobei die Mitte des Lichtkreises stets auf den Herzrand eingestellt werden soll²⁾. Derartige Vorschläge kommen einem Aufgeben alles dessen gleich, was wir im Laufe der letzten 10 Jahre auf dem Gebiet der röntgenologischen Herzmessung mühsam erreicht haben: sie bedeuten ein Zurückgehen auf den Stand unserer Technik vor der Konstruktion der ersten Orthodiagraphen durch Moritz, also vor 1900.“

Mir will scheinen, als sei dieses gegen die Schwarzsche Methode gerichtete scharfe Verdammungsurteil Groedels nicht ganz berechtigt. Die Resultate nämlich, die wir mit dieser Methode erhalten haben, waren keineswegs unzuverlässig, sondern im Gegenteil durchaus zufriedenstellend. Die Methode ist ja doch tatsächlich eine Orthodiagraphie. Wir arbeiten mit einem kleinen dreimarkstückgroßen Blendenkreis, der bei gut zentrierter Röhre eben dem Zentralstrahlenbündel entspricht und umfahren mit diesem Strahlenbündel die Konturen des Herzens. Die uns heute zur Verfügung stehenden Universalstative, bei denen die Röhre in zwei aufeinander senkrechten Richtungen in der Frontalebene leicht und sicher verschieblich ist, lassen nichts von irgendwelcher „Schwerbeweglichkeit und Unsicherheit“ zur Geltung kommen, und wenn wir nur darauf achten, daß der als Schreibfläche dienende Schirm ebenfalls genau parallel zur Frontalebene der Brust des Untersuchten fest anliegt, so können wir damit rechnen, mit dieser Methode ebensogute Orthodiagramme wie mit jeder anderen Orthodiagraphiermethode zu erhalten.

Als Beweis für diese meine Behauptung möge die folgende Tabelle mit den „Normalzahlen“ gelten, wie ich sie aus 151 mit der Schwarzschen Methode orthodiographierten herzgesunden Fällen (Soldaten während der Kriegszeit) errechnen konnte³⁾. Die Orthodiagramme sind sämtlich im Stehen aufgenommen. Die gefundenen Werte entsprechen ziemlich weit-

¹⁾ Leider war damals schon Herr Professor Albers-Schönberg so schwer krank, daß er dem Institut fernbleiben mußte. Bei seinem Vertreter, Herrn Privatdozent Dr. Lorenz, fand ich jedoch lebenswürdigstes Entgegenkommen und spreche ihm gerne auch hier nochmals meinen herzlichsten Dank aus.

²⁾ Im Original nicht gesperrt gedruckt.

³⁾ Für Überlassung dieser Fälle bin ich dem beratenden Röntgenologen im Allerheiligen-Hospital, Herrn Dr. Schiller, zu großem Dank verpflichtet. Herr Dr. Schiller hat die Brauchbarkeit der Methode auch noch dadurch geprüft, daß er beliebige geometrische Körper orthodiographierte und sie dann auf den Schattenriß legte. Es ergab sich stets eine vollkommene Kongruenz.

gehend den von Hammer aufgestellten Normalwerten für Fernaufnahmen, wenn man nämlich, wie Hammer es fordert, von seinen Werten 1 cm subtrahiert. Ich habe zum besseren Vergleich bei den Mittelwerten die entsprechenden Werte aus den Hammerschen Tabellen in Klammern beigelegt. Im Vergleich zu den Groedelschen Normalzahlen sind allerdings meine Werte etwas klein und bewegen sich meist an deren unterer Grenze. Wenn man aber die Groedelschen Zahlen mit den Hammerschen vergleicht, so erscheinen die Groedelschen Werte als im allgemeinen recht hoch. Ich glaube daher auf Grund der von uns mit der Schwarzschen Methode festgestellten Normalwerte berechtigt zu sein, die mit dieser Methode hergestellten Orthodiagramme solchen, die mit Spezialapparaten gefertigt wurden, als gleichwertig an die Seite zu stellen.

Freilich muß man, wie schon oben erwähnt, darauf achten, daß der Aufnahmeschirm genau parallel zur Frontalebene steht. Wird er aus dieser Ebene verschoben, so müssen sich allerdings Verzeichnungen ergeben. Es scheint daher vielleicht angezeigt, abweichend von der

	M. R.	M. L.	Tr.	L.
I 155/164 cm				
Minimum	2,9	6,1	10,2	11,1
Mittelwert	3,7 (4,5)	7,1 (8,65)	10,9 (13,25)	12,3
Maximum	4,7	7,8	11,7	13,5
II 165/174 cm				
Minimum	2,9	6,5	10,1	11,2
Mittelwert	4,0 (4,6)	7,9 (8,7)	12,15 (13,3)	14,0
Maximum	4,9	9,1	13,0	15,6
III 175/185 cm				
Minimum	3,0	6,3	10,7	11,8
Mittelwert	4,0 (4,7)	8,0 (9,0)	12,0 (13,8)	13,7
Maximum	5,2	9,7	13,9	15,9
IV Über 185 cm				
Minimum	4,0	7,3	11,5	12,8
Maximum	4,5	7,5	11,8	14,5

bei uns geübten Versuchsanordnung, bei der der Patient selbst mit beiden Händen den Schirm fest gegen seine Brust drückt, eine an jedem Universalstativ leicht anzubringende Klaue zu benutzen, in der jeweils der Durchleuchtungsschirm eingeschraubt wird, und die seine Parallelstellung zur Frontalebene gewährleistet. So wäre dann auch diese letzte Fehlerquelle ausgeschaltet. Zudem wären die Unkosten für dieses Hilfsinstrumentarium im Vergleich zu dem Preise eines Spezialapparates nur ganz geringe. Ich glaube also, daß man mit einem solcherart „verbesserten“ Universalstativ mit der Schwarzschen Methode durchaus brauchbare — sowohl bezüglich der Herzmaße als auch der Herzform — Orthodiagramme gewinnen kann.

Von dem Spaltblendenverfahren indessen — sowohl Spaltblendenaufnahmen wie orthodiographischer Aufzeichnung der äußersten Punkte der linken Ventrikel- und rechten Vorhofskontur — läßt sich das gleiche nicht sagen. Albers-Schönberg hat in ihm eine Methode geben wollen, „welche frei vom Einfluß des Untersuchers, dem Kliniker mechanisch festgestellte Größenmaße an die Hand gibt“¹⁾ und hat dies auf folgende Weise zu erreichen gesucht:

Die in der Bleikiste befindliche Röhre ist so abgeblendet, daß die Blende nur einen 5 mm breiten Längsspalt bildet. Der Fokus der Röhre steht infolge ihrer Zentrierung genau hinter der Mitte des Spaltes. Der vor der Bleikistenblende befindliche Untersuchungsstuhl trägt ein Sitzbrett, das sich nach rechts und links mittels einer Spindel leicht verschieben läßt. „Der Patient wird auf den Stuhl gesetzt und vor seiner Brust eine mit Film und doppeltem Ver-

¹⁾ Albers-Schönberg, Röntgentechnik, 5. Auflage, 1920, Bd. II, S. 257 ff.

stärkungsschirm armierte Kassette befestigt. Durch Drehung der Spindel am Stuhl kann der Patient in jedem beliebigen Tempo an dem Längsschlitz vorbeigezogen werden. Das Bild, welches auf diese Weise entsteht, gleicht äußerlich durchaus einem gewöhnlichen Übersichtsbild der Thoraxorgane, nur fällt sofort auf, daß die Herzfigur wesentlich kleiner ist. Vergleicht man die gewonnene Herzfigur mit dem Orthoröntgenogramm, so ist eine absolute Übereinstimmung der Größe zu konstatieren.“

Liegt dem Untersucher nichts an einer Orthoaufnahme, sondern lediglich an einer orthodiagraphischen Aufzeichnung der Herzgrenzen direkt auf die Brusthaut des Untersuchten, so kann er folgendermaßen verfahren:

Nachdem das Übersichtsbild auf dem Leuchtschirm genau studiert ist, wird die Querblende auf 1 cm eingeengt und die Kiste so eingestellt, daß der auf dem Leuchtschirm erscheinende quere Lichtspalt sich in der Mitte der Ventrikel-, resp. Vorhofkontur befindet; hierauf wird der Querspalt wieder vollständig geöffnet und nun die Blende soweit längs eingeengt, daß auf dem Leuchtschirm ein etwa zwei Querfinger breiter Lichtstreifen erscheint. Mittels der die seitliche Bewegung des Untersuchungsstuhles dirigierenden Kurbel, wird zunächst der Stuhl soweit nach rechts geschoben, daß die Herzspitze in der Mitte des schmalen Längsspaltcs erscheint. Mit einem Metallstabe geht man an die Herzspitze resp. an die linke Ventrikelkontur so nahe heran, daß der Metallstab parallel zur Körpermittellinie die Stelle der größten Konvexität des linken Ventrikels oder die Herzspitze als Tangente berührt. Die Einstellung ist sehr leicht auszuführen, da die Kontraste zwischen dem Herzmuskel und dem Metallstabe bedeutend sind. Während für einen Augenblick das Röntgenlicht ausgeschaltet und der Leuchtschirm zur Seite geschoben wird, zieht man entlang dem Metallstabe mit einem fein zugespitzten Dermographen eine Linie, oder falls man die Herzspitze markiert hat, bringt man an der betreffenden Stelle, auf welche der Metallstab hinweist, einen Punkt an. Bei wieder eingeschaltetem Röntgenlicht wird nun der Untersuchungsstuhl mit dem Patienten so weit nach links geschoben, daß die konvexe Kontur des rechten Vorhofes in der Mitte des Lichtspalts erscheint. Wieder wird der Metallstab parallel zur Mittellinie tangential an die Stelle der größten Exkavation des Vorhofes gebracht. Die Markierung mit dem Dermographen erfolgt in gleicher Weise wie beim linken Ventrikel beschrieben.

Es ist ganz zweifelsohne zuzugeben, daß die Quermaße bei dieser Methode durchaus exakt sind, und auf die Quermaße kommt es uns ja in der Hauptsache auch an. Indessen ist es ebenso offensichtlich, und es wird auch von Albers-Schönberg selbst unumwunden darauf hingewiesen, daß die Längsmaße verzeichnet, und zwar vergrößert werden. Will man diese nun auch orthodiagraphisch haben, so muß man eine zweite Aufnahme machen, bei der nun die Blende nicht im Längs-, sondern im Querspalt eingestellt wird, und nun hinter dem festsitzen- den Patienten die Röhre in ihrer Bleikiste in vertikaler Richtung vorbeibewegt wird. Ganz abgesehen von der Verteuerung, die durch die Notwendigkeit zweier Aufnahmen zu einer Herzgrößenbestimmung verursacht wird, ist es aber doch entschieden mißlich, daß ich ein eigentliches Orthodiagramm der Herzform mit dieser Methode nicht — mit der orthodiagraphischen Aufzeichnung auf die Brusthaut noch weniger — erhalten kann. Das aber muß als ein Nachteil der Methode angesehen werden, der sie hinter den beiden anderen zur Kritik herangezogenen Methoden zurückstehen läßt.

Zusammenfassend kann ich also die bei uns geübte Art der Herzgrößenbestimmung nach Schwarz als diejenige empfehlen, die

1. an und für sich wenig Kosten verursachend (da kein Plattenverbrauch)
2. ohne besonderes kostspieliges Spezialinstrumentarium,
3. doch als eine ausgesprochene Orthodiagraphiermethode

durchaus brauchbare Resultate sowohl bezüglich Herzgröße wie auch Herzform liefert und den anderen Orthodiagraphierverfahren gleichwertig zur Seite steht.

Aus der mediz. Universitätspoliklinik Würzburg. (Vorstand: Prof. Dr. Magnus-Alsleben.)

Über „Schattensummation“.

Von

Dr. Felix Peltason, Assistenzarzt.

Es gilt als Hauptvorteil des Röntgenverfahrens, insbesondere der Photographie mittels Röntgenstrahlen, daß sie sich an den „objektivsten aller Sinne“, den Gesichtssinn, wendet, und dementsprechend einen hohen Grad von Zuverlässigkeit für sich beanspruchen darf.

Mit fortschreitender Vertiefung ihrer Erforschung und Ausbreitung in der Anwendung ist man indessen darauf gekommen, daß dieser Methode wie jeder anderen große Fehlerquellen anhaften; nicht nur, wie selbstverständlich, in der Ausdeutung der mit ihr erhaltenen Resultate, sondern auch solche, die im Verfahren selbst bzw. in der Beschaffenheit der verwendeten Apparate und Materialien liegen. Es geht hier wie mit der gewöhnlichen Photographie, von der das Wort „Sie lügt nicht“ schon längst nicht mehr gilt. Jeder Kundige weiß vielmehr, wie weitgehend die treue Wiedergabe eines Objektes durch geeignete Wahl der Aufnahmevorrichtung (Perspektive!) des Plattenmaterials (Wiedergabe der Tonwerte), der Beleuchtung, Belichtungszeit und des Entwicklers (Kontraste) usw. in subjektiver Weise veränderlich ist.

Es ist klar, daß ein großer Teil der dem gewöhnlichen photographischen Verfahren eigenen Fehlermöglichkeiten der Röntgenographie ebenfalls anhaftet. Es kommt dazu der Einfluß, den die Härte, d. h. Durchdringungsfähigkeit des im speziellen Fall verwendeten Strahlengemisches auf die Qualität des Bildes ausübt. Er kann, wie bekannt, sogar bis zur Fälschung des Bildes bzw. Vortäuschung nicht vorhandener Befunde führen oder andererseits Teile des Bildes auslöschen (Holzknecht), und zwar sowohl bei der Röntgenaufnahme wie bei der Schirmdurchleuchtung.

Im nachstehenden soll die Rede von einer Erscheinung sein, die auf Röntgenogrammen, und zwar gerade auf gut gelungenen, häufig zu beobachten ist, während sie bei der Schirmdurchleuchtung, wenn auch nicht ganz zu fehlen scheint, doch jedenfalls eine viel geringere Rolle spielt. Es handelt sich um die sogenannte Schattensummation (Brugsch-Schittenhelm [1]), von Holzknecht auch Schattendeckung genannt. Nach ihm hat Kienböck als erster an dem Beispiel der sich kreuzenden Rippenschatten auf Thoraxröntgenogrammen darauf aufmerksam gemacht. Welche Erscheinung gemeint ist, geht am besten aus Holzknechts [2] klarer Darstellung hervor, die ich deshalb hier wörtlich wiedergebe:

„Eine sehr auffallende und wichtige Erscheinung wollen wir als Schattendeckung bezeichnen. Wir verstehen darunter die für den Praktiker zweifellose Tatsache, daß zwei gleichartige, h. h. gleich dichte und gleich dicke im Strahlenweg hintereinander liegende Massen eine Schattenintensität hervorrufen, welche das Doppelte der einzelnen anscheinend bei weitem übertrifft. Man kann auf Radiogrammen teilweise übereinander liegender Finger, an den sich deckenden Teilen des Oberarms und der Achselfalten, an den oft mit abgebildeten, ein krankes Glied auf der Platte festhaltenden Fingern einer Hilfsperson bemerken, daß die sich deckenden Teile eine Strahlenabsorption hervorrufen, welche auffallend groß, ja augenscheinlich größer ist, als die Summe der daneben sichtbaren einzelnen Absorptionsgrößen.“

Meines Wissens hat Kienböck dies zuerst für die sich kreuzenden Rippenschatten hervorgehoben. Eine experimentell von Röntgen ermittelte Tatsache spricht allerdings scheinbar gegen diese Auffassung, indem sie besagt, daß die Penetrationskraft eines und desselben Strahles wächst, je mehr Masse eines Mediums er schon durchdrungen hat, resp. daß die Absorbierbarkeit der Strahlen in dem Sinne abnimmt. Der Vergleich der Medien mit einem Sieb, das die Strahlen von geringer Penetrationskraft bald auffängt, die stärker penetrierenden

durchläßt, illustriert am besten diese Anschauung. Diese Tatsache widerspricht der obigen Erscheinung nur scheinbar. Letztere ist eben höchstwahrscheinlich nur eine optische Täuschung. Vielleicht erklärt sich dieselbe daraus, daß die Schattenintensität durch die Summierung in jenes Intensitätsgebiet rückt, in dem das Optimum unserer Wahrnehmung liegt

Die Erscheinung nimmt auf Lungenschatten einen erheblichen Einfluß, sei es nun, daß zwei analoge Herde, sei es, daß ein Herd und ein Rippenabschnitt oder sonst ein schattengebender Körper in den gleichen Strahlenweg zu liegen kommen. Die Absorptionszunahme, also die Helligkeit auf den Platten, auf den Kopien die Dunkelheit sich deckender Massen, ist eine sehr bedeutende. Bei zahlreichen etwa haselnußgroßen, gleichmäßig zerstreuten Herden hat man aus diesem Grunde oft den Eindruck, als ob die Herde sich in blindem Zufallsspiel gerade hinter den Rippenschatten in langen Ketten gruppiert hätten. Die Rippen erscheinen nämlich grob gefleckt, und zwar entsprechend den hinter ihnen liegenden Herden (z. B. auf der Platte) intensiv hell, dazwischen dunkel und wie unterbrochen. Ihnen gegenüber macht sich die wenig kontrastreiche Fleckung der Interkostalräume erst bei genauer Betrachtung bemerkbar (s. die von H. beigegebene Abbildung).

Des weiteren kann man mitunter bei zwei deutlich abgrenzbaren größeren Herden, die einander berühren, wahrnehmen, daß ein scharf umgrenzter gemeinschaftlicher Abschnitt der zwei sich teilweise deckenden Herde an Intensität die übrigen Herdteile auffallend übertrifft, so daß man den Eindruck eines dritten, vor den beiden liegenden Herdes erhält. Andererseits geschieht es im Gegenteil gewiß häufig, daß die Schatten der sich nicht deckenden Herdabschnitte infolge ihrer geringen Intensität im Bilde derart zurücktreten, daß nur der gemeinsame Abschnitt wahrgenommen und für einen für sich bestehenden Herd gehalten wird. Ein scharf konturierter spindelförmiger, dichter Herd muß immer den Verdacht erwecken, daß er das Deckungsprodukt zweier größerer ist.“

Aus obiger Schilderung Holzknachts geht hervor, daß seiner Meinung nach die ganze Erscheinung auf eine Art optischer Täuschung zurückzuführen sei. Wo bisher andere Forscher das Phänomen vermerken, scheinen sie derselben Auffassung zu huldigen (Brugsch-Schittenhelm), soweit sie nicht unter „Schattensummutation“ abweichend eine einfache Addition der Schatten hintereinanderliegender Massen verstehen.¹⁾

Ich stellte mir die Aufgabe, festzustellen, einmal, ob die genannte Erscheinung überhaupt auf einer objektiv greifbaren Unterlage ruht, ferner, wenn dies der Fall, auf welcher Grundlage.

Es wären nämlich drei Möglichkeiten des Zustandekommens zu erwägen:

1. Wie Holzknacht vermutet, optische Täuschung,
2. eine eventuelle Eigenschaft der Röntgenstrahlen, bzw. des zu diagnostischen Zwecken verwendeten Gemischs aus weichen bis mittelharten Strahlen,
3. eine Eigenschaft der photographischen Emulsion, insbesondere der zu Röntgenzwecken verwendeten.

Zu 1. ist zunächst zu bemerken, daß bei dem Ausdruck „optische Täuschung“ hier wohl nicht gut an etwas anderes als an eine Kontrastwirkung gedacht werden kann. Man müßte aber im vorliegenden Falle nach den bekannten Tatsachen der Kontrastwirkung eigentlich das Gegenteil von dem erwarten, was vorausgesetzt wird, nämlich es müßten z. B. Herde, die in Interkostalräumen sichtbar sind, auf dem hellen Hintergrund (im Positiv) besser hervortreten als gleich dichte und gleich große Herde vor einem Rippenschatten. Die Vermutung Holzknachts, daß vielleicht das „Optimum der Wahrnehmung“ an den einander deckenden Teilen

¹⁾ Vielleicht würde sich statt der leicht mißverständlichen Bezeichnung „Summutation“ für die uns beschäftigende Erscheinung der prägnantere Ausdruck „Schattenpotenzierung“ eignen; etwa in dem Sinne, wie er in der Pharmakologie für die gegenseitige unverhältnismäßige Wirkungssteigerung zweier einzeln weniger wirksamen Substanzen gebraucht wird.

zweier Schatten gerade erreicht wird, könnte höchstens für den Grenzfall Geltung haben, wo die nicht gedeckten Teile noch nicht oder kaum, die gedeckten dagegen deutlich sichtbar sind, da sie die Schwelle der Sichtbarkeit überschreiten (seine „spindelförmigen Herde“). Überall dagegen, wo jene ebenfalls deutlich zu sehen sind, entbehrt eine solche Erklärung der Überzeugungskraft.

Wenn wir uns ferner die Frage vorlegen, ob eine spezifische Eigenschaft der Röntgenstrahlen für die Schattensummutation verantwortlich gemacht werden kann, so könnte es sich eventuell nur um die Absorbierbarkeit derselben in verschiedenen Medien handeln. Es spielt hier die Erscheinung der „Filtration“ herein, die ja allgemein bekannt ist und durch das Röntgensche Absorptionsgesetz in einem direkt gegen jene Vermutung sprechenden Sinne erklärt ist (Holzknecht l. c. und Kienböck [4]). Denn die Strahlenintensität nimmt nach der Tiefe nicht proportional der Dicke der zu durchschreitenden Gewebeschicht ab, sondern langsamer; eine zweite Schicht absorbiert weniger als eine gleichdicke erste („Härtung“ der Strahlen). Ferner aber ließ sich durch einen einfachen Versuch, den ich im folgenden beschreiben werde, dartun, daß die Erzeugung der Schattensummutation keineswegs ein Privileg der Röntgenstrahlen ist, sondern sich ebenso leicht oder noch leichter mittels gewöhnlichen Lichtes auf der photographischen Platte erzielen läßt.

Ich versuchte deshalb zunächst das Verhalten der photographischen Emulsion gegenüber Schattendifferenzen, wie sie bei Deckung zweier Körper auftreten, aufzuklären und wendete daher eine Versuchsanordnung an, welche den Zweck verfolgte, solche in, den natürlichen wenigstens angenäherten, Verhältnissen künstlich zu erzeugen und zwecks objektiver Betrachtung und Vergleichung auf die photographische Platte zu fixieren. Ich nahm zu diesem Zweck zwei genau gleich dicke Testkörper (Plättchen aus 2 mm dickem Bein) bei weicher Röhre so auf, daß sie sich zum Teil kreuzten (s. Abb. 1)¹⁾. In diesem Bezirk (a) hatte also der Strahl die doppelte Lage schattengebender Substanz zu durchschreiten, als in den ungekreuzten Bezirken (b) beider Körper. An Stelle der „Schatten“ entsteht natürlich auf der Platte ein entsprechend heller Bezirk. Als Aufnahmematerial dienten Schleußner-Röntgenplatten, als Strahlenquelle Rosenthalsche Präzisions-Iridiumröhren, deren Härtegrad jeweils mit verschiedenen Härtemessern vor und nach der Aufnahme kontrolliert wurde. Der Fokus-Plattenabstand betrug jedesmal 42 cm.

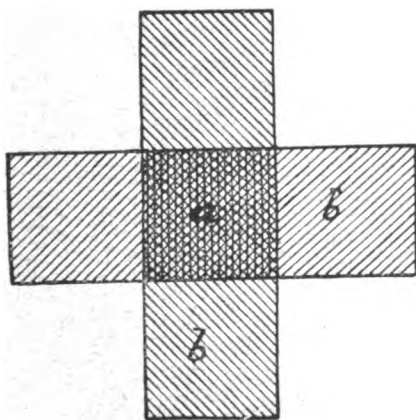


Abb. 1.

Zum quantitativen Vergleich der entsprechend den gekreuzten und ungekreuzten Stellen entstandenen hellen Partien standen verschiedene Möglichkeiten offen.

Zuerst die Anfertigung von Diapositiven. Das auf dünnem Glas oder Film erzeugte Diapositiv konnte zerschnitten und die Bilder der vorher ungekreuzten Teile nachträglich zur Deckung gebracht werden. War eine auf objektiver Grundlage ruhende Schattensummutation im Spiele, so mußte die ursprüngliche Kreuzungsstelle der Plättchen jetzt als dunklerer Schatten erscheinen als die nachträglich zur Deckung gebrachten Partien, obwohl die Dicke von a einerseits, von 2b andererseits bei der Aufnahme die gleiche war.

Tatsächlich trat diese Erscheinung bei richtiger Belichtung des Negativs wie des Diapositivs (kenntlich z. B. am Hervortreten der feinen Struktur der Beinplättchen) in markanter

¹⁾ Um eine absolut gleichmäßige Beschaffenheit und überall gleichmäßige Dicke der verwendeten Testkörper zu erreichen, verwendete ich später statt und neben den Beinplättchen das von Walter (5) empfohlene „Wenzazit“ genannte Material, das ungefähr die Dichte menschlicher Weichteile besitzt, in 1 und 2 cm dicken Blöcken.

Weise auf (siehe die schematische Abb. 2), übrigens auch nur bei Verwendung einer „gute Kontraste“ des Bildes gewährleistenden weichen Röhre (der geringen Dicke der Plättchen entsprechend, in unserem Falle durchschnittlich 3—4 Wehnelt).

Interessant ist, daß z. B. unterbelichtete und stark überbelichtete Platten, schon als solche durch „Flauheit“ kenntlich, die Erscheinung je nach dem Maße der Fehlbelichtung in viel geringerem Grade bis zum Verschwinden, ja bis zur Umkehr des Verhältnisses der Schattenintensitäten aufwiesen, in dem Sinne, daß die nachträglich zur Deckung gebrachten Partien dunkler erschienen als die ursprüngliche Kreuzungsstelle. Hier könnte man von „Schattensubtraktion“ an der Kreuzungsstelle reden. Untenstehend ein Beispiel, das die geschilderten Verhältnisse deutlich macht:

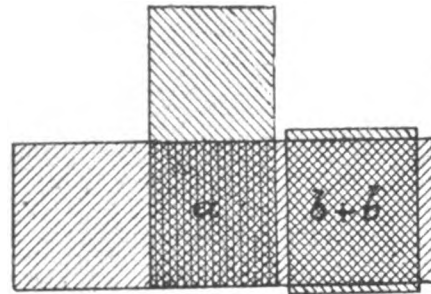


Abb. 2.

Tabelle I.

Röhrenhärte 3 Wehnelt, Belastung 4 MA.

Belichtung	Resultat	Bemerkung
30"	- (a heller als b + b, also Schattensubtraktion)	unterbelichtet
60"	0 (Beide Bezirke gleich)	
70"	+ (a etwas dunkler als b + b, also schwache Summation)	
100"	++ (a deutlich dunkler als b + b, also starke Summation)	richtig belichtet
150"	+ (schwache Summation)	
240"	0	
300"	- (Schattensubtraktion)	überbelichtet

Die mit dem eben beschriebenen einfachen Diapositivverfahren erhaltenen Ergebnisse sind freilich aus einem prinzipiellen Grunde nicht als entscheidend anzusehen. Es läßt sich der Einwand erheben, daß die Diapositivplatte möglicherweise die Kontraste nicht in der ursprünglichen Abstufung, sondern übertrieben darstellt, und das ist tatsächlich der Fall, wenn man die sehr „hart“ arbeitenden gewöhnlich zu Diapositiven verwendeten Chlorbromsilberplatten (Perutz u. a.) verwendet. Hier kann tatsächlich auf dem Positiv eine „Schattensummatton“ im gekreuzten Teile vorgetäuscht werden, die auf dem Negativ noch gar nicht besteht. Das ist beachtlich für die Beurteilung von Reproduktionen, auch Papierabzügen von Röntgenogrammen. Holz knecht fügt seinen Ausführungen über die Schattendeckung ein Bild bei, das tuberkulöse Lungenherde infolge der Schattendeckung scheinbar nur im Bereich der Rippen Schatten zeigt, während die Interkostalräume davon frei erscheinen. Hier ist die Schattensummatton sicherlich durch die hart arbeitende Emulsion des Kopierpapiere bzw. durch die Reproduktion verstärkt. Ich versuchte diese Fehlerquelle durch Verwendung eines Diapositivmaterials zu umgehen, das die Kontraste des Negativs in ihrem Verhältnis möglichst unverändert läßt, nämlich der Schleußner-Röntgenplatte selbst, die von Holz knecht (3) als eine Platte „mittlerer Gradation“ bezeichnet wird, also die Kontraste weder übertreiben noch herabmindern dürfte. Allerdings war ich mir bewußt, daß auch diese Angabe nur mit Annäherung gilt, indem einerseits die verschiedenen Emulsionsnummern desselben Fabrikats Verschiedenheiten aufweisen können, andererseits auch der Entwicklungsprozeß jeweils relativ stark die „Gradation“ beeinflusst.

Um diesen störenden Einflüssen ganz aus dem Wege zu gehen, mußte ich zu photo-

metrischen Verfahren greifen. Als das bequemste und für den Röntgenologen nächstliegende kam in Betracht, das Kienböcksche Quantimeterverfahren dem vorliegenden Zwecke dienstbar zu machen. Damit sollte gleichzeitig erreicht werden, das Verhältnis der zu vergleichenden Schattenintensitäten wenigstens annähernd zahlenmäßig zu bestimmen, was natürlich mit der bisherigen primitiven Methode nicht möglich war. Die vorhin erwähnten, in der Emulsion und in der Entwicklung des Kopiermaterials liegenden Fehlerquellen erschienen beim Kienböckverfahren ausgeschaltet durch die vom Hersteller gewährleistete Konstanz der Emulsion wenigstens innerhalb einer Lieferung, einhergehend mit genauer Einhaltung der Entwicklungsvorschrift, ferner aber deswegen, weil die (sicherlich gesteigerte, also eigentlich zur Übertreibung der Kontraste führende) Gradation des Papiers durch die jeweils eigens mit derselben Emulsion hergestellte Skala ausgeschaltet wird. Die Schwärzungsgrade der Skala sind bekanntlich so abgestimmt, daß sie sämtlich ein Vielfaches der mit einer bestimmten Licht- (oder Röntgenstrahlen-)menge erzielten Schwärzung ($= 1 \times$) darstellen. Für die von mir verwendete Skala habe ich dies übrigens durch Probelichtungen eigens nachgeprüft. Die gesteigerte Gradation erweist sich dann sogar als Vorteil, da sie geringe Differenzen von Belichtungsintensitäten, d. h. in unserem Falle lichtdurchlässigen Stellen auf dem Negativ, deutlicher hervortreten läßt. — Das Verfahren gestaltet sich einfach so, daß man, statt wie vorher eine Diapositivplatte, einen Kienböckstreifen unter dem Negativ im Kopierrahmen bei einer beliebigen Lichtquelle (Kohlefadenglühllicht) kurz belichtet und nach Vorschrift entwickelt. Es entsteht ein positives Bild der Plättchenschatten, dunkler im gekreuzten Teil (*a*), weniger dunkel in den ungekreuzten Partien (*b*). Der Gedankengang ist nun folgender: Wenn keine Schattensumation vorliegt, so müssen sich die beiden verschieden stark geschwärzten Bezirke des Streifens in ihrem Schwärzungsgrade verhalten wie 2:1, also etwa *a* der Skalenummer 4, *b* der Nummer 2 entsprechend.

Die meisten der in untenstehender Tabelle aufgeführten Zahlenwerte zeigen aber ein höheres Verhältnis, beweisen also, daß eine Schattensumation tatsächlich vorliegt, wenn auch vielleicht nicht in so hohem Maße, als es der einfachen Betrachtung nach anzunehmen war; eine Erscheinung, die bei photometrischen Messungen gewöhnlich zu sein scheint. (Walter [L. c.])

Tabelle II.

Röhrenhärte und Belastung	Belichtungsdauer	Testkörper	Kienböckstreifen; (Verhältnis der Schwärzungen)	Quotient	Bemerkung
2—3 Wehnelt 4,5 MA.	150''	Bein	$1\frac{3}{4} : 1\frac{1}{4}$	1,40	unterbelichtet
	220''	„	$3 : 1\frac{1}{4}$	2,40	richtig belichtet
	300''	„	$3 : 1\frac{1}{2}$	2,00	überbelichtet
3—4 Wehnelt 4 MA.	24''	„	$2 : 1\frac{1}{2}$	1,33	unterbelichtet
	60''	„	$8 : 3\frac{1}{2}$	2,28	
	70''	„	$2\frac{1}{2} : 1$	2,50	richtig belichtet
	100''	„	$2\frac{3}{4} : 1$	2,75	
4—5 Wehnelt 3,5 MA.	150''	„	$2 : 1\frac{1}{4}$	1,60	überbelichtet
	9''	„	$1 : \frac{3}{4}$	1,33	unterbelichtet
	15''	„	$3\frac{1}{4} : 1\frac{1}{2}$	2,16	richtig belichtet
	30''	„	$3\frac{1}{2} : 1\frac{3}{4}$	2,00	überbelichtet

Nachdem die Versuche mit den beiden bisher beschriebenen Verfahren bereits ziemlich weit gediehen waren und wenigstens das eine Ziel, die objektive Darstellung eines bisher als subjektives optisches Phänomen betrachteten Vorganges erreicht war, ferner auch eine annähernde Schätzung der Hochgradigkeit dieser Erscheinung, bot sich mir in der Verwendung des Hartmannschen Mikrophotometers, eines Präzisionsinstrumentes, das zum direkten Vergleich von Differenzen in der Schwärzung bzw. Transparenz photographischer Platten eigens

geschaffen wurde, eine neue Methode von bisher unübertroffener Exaktheit.¹⁾ Auf Tabelle III sind die (relaktiven) Schwärzungen S der in Frage kommenden Plattenstellen a (gekreuzt) und b (ungekreuzt) wiedergegeben. Der mögliche Beobachtungs- resp. Ablesungsfehler ist bei diesem Verfahren im Gegensatz zum Kienböckverfahren sehr gering; er beträgt nur ca. $\pm 0,05$. Ein besonderer Vorteil der mikrophotometrischen Messung wird darin erblickt, daß man den Schwärzungswert des auf jeder Platte vorhandenen allgemeinen Schleiers ermitteln und durch Abziehen desselben die „wahre“ Schwärzung der einzelnen Plattenstellen ermitteln kann. Freilich muß man sich vor Augen halten, daß damit die Analogie zu den gewöhnlichen Verhältnissen der Bildbetrachtung nicht gewahrt bleibt, denn bei dieser sieht man eben den Schleier mit, ohne ihn, bewußt oder unbewußt zu subtrahieren, und hat dennoch den Eindruck eines unangemessenen Verhältnisses der Schattenintensitäten, wie es eben Holz knecht unter „Schattendeckung“ versteht. Auch zeigt die folgende Tabelle der mikrophotometrisch ermittelten Schwärzungswerte bei geeigneter Wahl der Aufnahmebedingungen deutliche „Schattensummation“ ohne Elimination des Schleiers, dessen Wert in einer gesonderten Spalte auf-

Tabelle III.

Röhrenhärte	Mittlere Belastung M. A.	Belichtungsdauer	Testkörper	Mikrophotometr. Schwärzung S in		Quotient	Betrag des Schleiers	Bemerkung
				a	b			
2-3 Wehnelt	4,5	150"	Wenj.	0,24 : 0,17		1,41	0,15	unterbelichtet
			Bein	0,27 : 0,20		1,35		
" "	"	220"	Wenj.	1,15 : 0,33		3,48	0,10	richtig belichtet
			Bein	1,30 : 0,38		3,42		
" "	"	300"	Wenj.	1,40 : 0,60		2,33	0,20	überbelichtet
			Bein	1,65 : 0,77		2,14		
3-4 Wehnelt	4,0	12"	Wenj.	0,21 : 0,13		1,61	0,10	—
			Bein	0,22 : 0,14		1,57		
" "	"	24"	Wenj.	0,25 : 0,12		2,08	0,12	unterbelichtet
			Bein	0,26 : 0,13		2,00		
" "	"	60"	Bein	1,15 : 0,48		2,40	0,15	—
			Wenj.	0,95 : 0,35		2,70		
" "	"	70"	Bein	0,95 : 0,37		2,60	—	richtig belichtet
			Wenj.	1,10 : 0,37		2,94		
" "	"	100"	Bein	1,10 : 0,40		2,75	0,30	—
			Wenj.	1,95 : 1,20		1,62		
" "	"	150"	Bein	1,25 : 0,95		1,31	0,20	überbelichtet
			Wenj.	0,90 : 0,75		1,20		
4-5 Wehnelt	3,5	6"	Bein	0,87 : 0,60		1,45	0,45	—
			Wenj.	1,00 : 0,45		2,22		
" "	"	15"	Bein	1,30 : 0,65		2,00	0,30	richtig belichtet
			Wenj.	2,20 : 1,40		1,57		
" "	"	50"	Bein	0,29 : 0,19		1,52	0,10	unterbelichtet
			Wenj.	0,33 : 0,22		1,50		
6 Wehnelt	3,0	5"	Bein	0,50 : 0,27		1,85	0,12	richtig belichtet
			Wenj.	0,58 : 0,32		1,81		
" "	"	10"	Bein	0,75 : 0,42		1,78	0,20	überbelichtet
			Wenj.	0,75 : 0,43		1,74		
" "	"	15"	Bein	0,66 : 0,41		1,61	0,15	—
			Wenj.	0,90 : 0,60		1,50		

¹⁾ Ich möchte an dieser Stelle den Herren Prof. Dr. Stark, Vorstand des hiesigen physikalischen Instituts, und Prof. Dr. Rau vom physikalischen Institut München besonderen Dank für die bereitwillige Überlassung ihrer Instrumente zur Vornahme der Messungen aussprechen.

geführt ist. Was das Verhältnis der Photometer- und der Kienböckzahlen zueinander betrifft, so war zwar keine genaue Übereinstimmung im einzelnen zu beobachten, doch besteht in allen Fällen eine befriedigende Parallelität in ihrem Anwachsen und Abfall gemäß den geänderten Aufnahmebedingungen.

Aus dem Angeführten dürfte zur Genüge erhellen, daß es

1. gelingt, mittels Röntgenstrahlen auf der photographischen Platte unter gewissen, im normalen Betrieb vorkommenden Bedingungen eine „Schattensummutation“ zu erzeugen, deren objektive Natur auf verschiedene Weise nachweisbar ist;
2. daß das Mißverhältnis der Schattenintensitäten zur Deckung gelangter und nicht gedeckter Partien, welches wir als Schattensummutation bezeichnen, zahlenmäßig faßbar ist; wo es bei unserer Versuchsanordnung auftritt, bewegt es sich etwa zwischen 2,1:1 und 3,5:1 gegenüber dem als „normal“ anzusehenden Verhältnis 2:1.

Welches sind nun die Bedingungen zur Erzeugung einer Schattensummutation? Auch diese gehen aus den vorstehenden Tabellen hervor.

Von ausschlaggebendem Einfluß erscheint zunächst die Röhrenhärte. Mit einer Strahlung, die härter war als ca. 5 Wehnelt, konnte ich bei den gewählten sehr dünnen Testkörpern keine Schattensummutation mehr erzielen. Es ist ja von jeher in der Röntgenographie bekannt, daß, je nach der Dicke des Objekts eine möglichst weiche Strahlenqualität die beste Differenzierung und den größten Kontrastreichtum verbürgt. — Man könnte aus diesem Einfluß der Strahlenqualität schließen, die Schattensummutation sei eine Eigenschaft, die überhaupt nur der Röntgenstrahlung zukäme. Daß dies nicht der Fall ist, gelang bald nachzuweisen. Es ließ sich nämlich eine sehr deutliche „Schattensummutation“ in analoger Versuchsanordnung auch mit gewöhnlichem (Kohlefaden-) Licht erzeugen. Als Testkörper kam natürlich hier nur ein halb durchscheinendes Medium in Betracht; ich benützte zwei schmale, leicht geschwärzte Streifen eines kurze Zeit am Licht exponierten, entwickelten usw. und dann zerschnittenen Films. Ihre Schwärzung, photometrisch nachgeprüft, betrug genau 1,20, die der Kreuzungsstelle, wenn beide Streifen quer übereinandergelegt wurden, genau 2,40. Das Verhältnis war also 1:2. Schleußner-Röntgenplatten, im Kopierahmen hinter den gekreuzten Streifen bei Kohlefadenlicht exponiert, ergaben aber folgende Verhältnisse der Schattenintensitäten:

Tabelle IV.

Elektr. Glühlicht, Testkörper v. d. Schwärzung 1,20 bzw. 2,40.

Belichtungsdauer	Mikrophotometr. Schwärzung S		Quotient	Kienböck-Quotient	Bemerkung
	a	b			
0,5"	0,18	0,10	1,80	1,50	unterbel.
1"	1,65	0,45	3,66	4,21	richtig bel.
2"	1,50	0,60	2,50	4,00	
4"	1,40	0,70	2,00	2,28	
8"	1,35	0,90	1,50	1,66	überbel.

Hier war also die Schattensummutation womöglich noch ausgeprägter als bei Verwendung der Röntgenstrahlen.

Sehen wir uns nun nach weiteren Faktoren um, die das Zustandekommen der Schattensummutation bei den Röntgenogrammen sowohl wie bei den Aufnahmen mit gewöhnlichem Licht beeinflussen, so sehen wir, daß wir vor allem in der Veränderung der Belichtung nach Intensität und Dauer ein solches Mittel in der Hand haben; bei Unter- wie bei starker Überbelichtung war, wie bereits erwähnt, keine Schattensummutation aufgetreten, sogar hie und da eine „Schattensubtraktion“, wie aus den Tabellen I—IV hervorgeht. An dieser Stelle möchte ich noch hinzufügen, daß man, wenn auch scheinbar nicht sehr weitgehend, durch Verwendung von Platten „erhöhter“ oder „verminderter“ Gradation, d. h. also „hart“ oder „weich“ arbei-

tender Plattensorten den Grad der Schattensummation beeinflussen kann. Die Versuche hierüber sind noch nicht abgeschlossen. — Vom Einfluß der Entwicklung sei vorerst abgesehen; um die Versuche nicht unnötig zu komplizieren, wurde in allen Fällen eine möglichst gleichmäßige „normale“ Entwicklung durchgeführt.

Es sind nun die hier angeführten Faktoren dieselben, wie sie für die „Gradation“ eines photographischen Negativs überhaupt und eines Röntgennegativs im besonderen maßgebend sind. Holzknacht hat ja bereits 1901 (3) in einer eingehenden Studie über die „photochemischen Grundlagen der Röntgenographie“ auf die Bedeutung der „Gradation“ der verwendeten Plattensorte hingewiesen, auch u. a. den Begriff der „Gradationskurve“ in mustergültiger Weise erläutert, so daß es genügt, hier darauf hinzuweisen. Faßt man die Tatsache ins Auge, daß die Gradationskurve aller Emulsionen nur in ihrem mittleren Teil, nämlich dem, der der „richtigen Belichtung“ entspricht, steil ansteigt, während sie sich in der Phase der Unter- und Überbelichtung bedeutend abflacht, so findet sich die Erklärung dafür, daß die Schattensummation nur im Bereich der „richtigen Belichtung“ auftritt, da sie eben an eine steil verlaufende Gradationskurve gebunden ist. M. E. liegt in der Tatsache der verschiedenartigen Gradation der photographischen Platte und all den verschiedenen Faktoren, die diese beeinflussen, der Schlüssel für das Verständnis der „Schattensummation“ als eines photographischen Phänomens, nicht in einer Eigenschaft der Röntgenstrahlung an sich und nicht in einer „optischen Täuschung“.

Eine andere, freilich schwer beantwortbare Frage ist es, ob Schattensummation auch bei der Schirmdurchleuchtung auftritt. Holzknacht und die anderen Autoren scheinen stets nur die Betrachtung von Röntgenogrammen (Negativen oder Positiven) im Auge zu haben. Ich selbst konnte trotz eigens darauf gerichteter Aufmerksamkeit und verschiedenster Versuche nie den subjektiven Eindruck einer Schattensummation gewinnen. Immerhin wäre denkbar, daß die Fluoreszenzschicht des Durchleuchtungsschirmes sich in dieser Beziehung ähnlich der Bromsilberemulsion verhielte. Eine objektive Prüfung ohne Zuhilfenahme photographischer Fixierung schien unmöglich.

Ich versuchte auf dem Umwege der Verwendung von Verstärkungsschirmen dem Problem näher zu kommen. Diese sind ja im Prinzip der Zusammensetzung den Durchleuchtungsschirmen gleich, werden auch wie diese durch weiche Strahlung am stärksten erregt. Es war zu vermuten, daß, wenn auf dem Verstärkungsschirm eine Summationswirkung auftreten sollte, diese auf der mitexponierten Platte erst recht auftreten müßte, da sich deren Summationswirkung, die wir oben kennenlernten, zu der des Schirmes addieren würde. Zahlenmäßig müßte das in einem noch wesentlich größeren Quotienten $\frac{a}{b}$ zum Ausdruck kommen als bei der Anordnung ohne Verstärkungsschirm.

Tabelle V.
Aufnahmen mit Verstärkungsschirm.

Röhrenhärte	Mittl. Belastung M. A.	Belichtungs- dauer	Testkörper	Mikrophotometr. Schwärzung S in a b	Quotient	Betrag des Schleiers	Bemerkung
Mit Eppens-Folie:							
2-3 We	4,5	20"	Wenj.	0,76 : 0,41	1,85	0,10	unterbelicht.
			Bein	0,50 : 0,25	2,00		
"	"	30"	Wenj.	0,45 : 0,18	2,50	0,10	richtig bel.
			Bein	0,65 : 0,28	2,32		
"	"	60"	Wenj.	1,18 : 0,44	2,68	0,20	
			Bein	1,45 : 0,65	2,23		
"	"	80"	Wenj.	1,30 : 0,70	1,85	0,15	überbelicht.
			Bein	1,45 : 0,93	1,60		

Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. XXIX.

7

Röhrenhärte	Mittl. Belastung M. A.	Belichtungs- dauer	Testkörper	Mikrophotometr. Schwärzung S		Quotient	Betrag des Schleiers	Bemerkung
				a	b			
Mit Heyden-Folie:								
3—4 We	4,0	10"	Wenj.	0,60 : 0,30	2,00	0,12		unterbelicht.
			Bein	0,62 : 0,32	1,93			
"	"	30"	Wenj.	0,62 : 0,21	2,95	0,25		richtig bel.
			Bein	0,9 : 0,31	2,90			
"	"	50"	Wenj.	1,25 : 0,55	2,27	0,25		
			Bein	1,65 : 0,88	1,90			
"	"	70"	Wenj.	1,35 : 1,00	1,35	0,30		überbelicht.
			Bein	1,15 : 0,80	1,43			

Tabelle V zeigt, daß sich, bei sonst unveränderten Bedingungen, die Schattensummutation auch bei Verwendung von Verstärkungsschirmen wesentlich in den bisherigen Grenzen hielt. Demnach scheinen auch die Verstärkungsfolien die Gradation, damit den Kontrastreichtum des Bildes nicht zu erhöhen, wie dies hier und da von den Herstellern behauptet wird. Freilich konnten nur zwei der bekanntesten Fabrikate bisher geprüft werden.

Wenn ein Rückschluß auf die Durchleuchtungsschirme erlaubt ist, so kann es vorläufig nur der sein, daß eine Schattensummutation auf dem Fluoreszenzschirm wohl nicht existiert; jedenfalls ist sie bisher nicht nachweisbar. Ihr Erscheinungsgebiet ist die photographische Platte, wo sie sich, wie gezeigt, als objektives Phänomen feststellen läßt.

Fragen wir, ob dieser Feststellung irgendein praktischer Wert zukommt, so wäre daran zu denken, daß Schattensummutation gelegentlich als Fehlerquelle in Betracht kommen kann, wenn es sich um die Abschätzung einer Schattendichte gegen eine andere handelt, oder wenn bestimmte schattengebende Teile, an sich „unterschwellig“, nur durch Summation in unserem Sinne teilweise in den Bereich der Wahrnehmung rücken (z. B. Holzknechts „spindel-förmige Herde“).

Wichtiger ist die nunmehr nötige Aufrollung der Frage: Ist das Streben nach immer größeren Kontrasten, also die Nachfrage nach möglichst „hart“ (dabei empfindlich) arbeitenden Emulsionen seitens der Röntgenpraktiker, in allen Fällen angebracht, oder ist dies nicht vielmehr auf diejenigen Anwendungsgebiete zu beschränken, wo von Natur geringe Kontraste eine Diagnose allzusehr erschweren, z. B. bei dem Nachweis von Konkrementen? Meines Erachtens mag es in manchen Fällen richtiger sein, richtige Kontraste statt nur möglichst starker Kontraste zu erhalten, um so mehr als im letzteren Falle die feine Tonabstufung und der Detailreichtum des Bildes zu leiden pflegt. Ich habe hierbei hauptsächlich die für den Internisten wichtigen Thorax- und Lungenspitzenaufnahmen im Auge; bei solchen dürften die im Vorstehenden dargelegten Verhältnisse der Schattensummutation sowie überhaupt Fragen der Gradation der verwendeten Plattensorte eine gewisse beachtenswerte Rolle spielen. Holzknechts Empfehlung von Platten mit steil verlaufender Gradationskurve, wie er solche z. B. für röntgenographische Zwecke eigens herstellen ließ, dürfte also für dieses Gebiet wenigstens keine Geltung haben, vielmehr wären hier Platten richtiger, d. h. mittlerer Gradation allein am Platze.

Zusammenfassung.

Die Erscheinung der „Schattensummutation“ auf Röntgenbildern (richtiger vielleicht „Schattenpotenzierung“ genannt), darin bestehend, daß Deckungsschatten mehrerer schattengebender Gebilde eine unverhältnismäßig größere Intensität zeigen, als es der Summe der einzelnen Schattenintensitäten entspricht, wurde bisher als eine Art „optischer Täuschung“ betrachtet. Durch geeignete Versuchsanordnung läßt sich indes der objektive Charakter des Phänomens beweisen,

durch photometrische Methoden (Kienböckverfahren, Mikrophotometer) die Hochgradigkeit desselben zahlenmäßig bestimmen. Die Ursache der Schattensummation ist nicht eine Eigenschaft der Röntgenstrahlen (mit gewöhnlichem Licht läßt sie sich in modifizierter Versuchsanordnung ebenfalls erzeugen), sondern eine Eigenschaft der photographischen Schicht. Der maßgebende Faktor ist eine Übertreibung der natürlichen Kontraste durch eine gesteigerte Gradation der zum Negativ- und event. Positivbilde verwendeten photographischen Emulsionen. Versuche mit Verstärkungsfolien zeigen, daß diesen, also wohl auch den Schirmen für direkte Durchleuchtung, die Summationswirkung nicht zukommt.

Aus den Versuchen ist der Schluß zu ziehen, daß in gewissen Fällen für genaues Arbeiten Platten richtiger, d. h. mittlerer Gradation den sonst beliebten „hart“ arbeitenden Platten vorzuziehen sind.

Literatur.

1. Brugsch-Schittenhelm, Lehrbuch klin. Untersuchungsmethoden, 4. Aufl.
2. Holz knecht, Die röntgenolog. Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide, in Albers-Schönberg, Archiv und Atlas.
3. Holz knecht, Die photochem. Grundlagen der Röntgographie. Fortschr. auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen. Bd. 5.
4. Kienböck, Über Dosimeter und das quantimetrische Verfahren. Fortschr. auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, Bd. 9.
5. Walter, Über die Köhlerschen Randstreifen. Fortschr. auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, Bd. 25.

Aus der Klinik für psychische und nervöse Krankheiten zu Gießen.

Beziehungen der inneren Sekretion zur Genese einiger im Röntgenbilde praktisch wichtiger Skelettvarietäten.

Von

Privatdozent Dr. **Heinrich Fischer.**

Die Forschungsergebnisse der inneren Sekretion haben uns über das Knochenwachstum und die Genese einiger seiner pathologischen Erscheinungsformen wesentliche Aufklärungen gebracht. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge ist nicht zum wenigsten auch für die Röntgenologie von praktischer Wichtigkeit und Interesse.

So sind z. B. die Erscheinungen des Hypogonitismus an den Epiphysenlinien charakteristische und können gelegentlich von differentialdiagnostischer Bedeutung sein. Die Folgezustände am Skelett nach Kastration sind verschieden, je nachdem die Kastration vor dem Eintritt oder nach dem Abschluß der Pubertät vorgenommen wird. Die Kastration ist überhaupt in allen ihren Folgeerscheinungen für den Gesamtorganismus um so eingreifender, je jünger das Individuum ist. Besonders aber die Folgezustände am Skelettsystem lassen die präpuberalen und postpuberalen Kastraten leicht auseinander zu halten, worüber uns die Arbeiten von Tandler und Groß aufgeklärt haben.

Die körperlichen Erscheinungen der Kastraten entsprechen nun vollkommen denen des konstitutionellen Eunuchoidismus, der eben wegen der gewissermaßen natürlichen Nachahmung des Eunuchen in den morphologischen Außeneigenschaften diesen Namen erhalten hat. Die Folgezustände dieser endogenen Hypoplasie der Geschlechtsdrüsen sind natürlich ebenfalls different, je nachdem ob die Hypoplasie von Geburt an also präpuberal besteht, oder ob sie erst nach Abschluß der Pubertät durch andere Ätiologien zustande kommt. Entsprechend diesen Möglichkeiten hat Falta neben dem Eunuchoidismus dessen besondere Erscheinungsform als Späteunuchoidismus beschrieben, ein Bild, das demnach der Spätkastration entspricht.

Die Folgezustände nach Frühkastration sind uns insbesondere am männlichen Geschlecht von alters her bekannt. Die augenfälligsten Besonderheiten der Eunuchen und der Eunuchoiden zeigen sich an den Organsystemen, die die Erscheinungsformen der menschlichen Gestalt beherrschen und an deren morphologischen Außeneigenschaften, da diese ja eben andererseits unter dem Einfluß der innersekretorischen Geschlechtsdrüsenfunktion zu sekundären Geschlechtsmerkmalen werden.

Am Skelett speziell kommt es zu einer charakteristischen Disproportion, die danach den Namen eunuchoide Disproportion erhalten hat. Diese Skelettdisproportion ist nun das wichtigste Merkmal der präpuberalen Kastration resp. des Eunuchoidismus und unter Umständen von ausschlaggebender differentialdiagnostischer Bedeutung gegenüber dem Späteunuchoidismus. Denn es können natürlich bei dem nach Abschluß des Knochenwachstums auftretendem Ausfall der innersekretorischen Geschlechtsdrüsenfunktion diese Erscheinungen nicht mehr zur Ausbildung kommen, da hierfür Voraussetzung ist, daß die Epiphysenlinien noch unverknöchert sind. Diese pathologische Erscheinungsform am Skelettwachstum, daß das Wachstum der Extremitätenknochen nicht zu seinem normalen Abschluß kommt, sondern die Wucherungszone der Epiphysenlinien dauernd persistiert, ist am Skelett die wichtigste Störung bei Frühkastration und Eunuchoidismus, es handelt sich hier, wie Tandler sich ausdrückt, um eine Erscheinung protrahierter Unreife. Sie ist eine fundamentale Bedingung für das Zustandekommen der eunuchoiden Disproportion des Skeletts, aber, wie wir später sehen werden, nicht die einzige. Die anderen Bedingungen für das Zustandekommen dieser Disproportion haben wir in den speziellen Wirkungen der innersekretorischen Korrelation beim Eunuchoidismus zu suchen. Dies geht schon daraus leicht hervor, daß wir andere Symptombilder kennen, die auch mit Hypogenitalismus vergesellschaftet sind, ohne daß diese Disproportion auftritt.

Die Folgezustände an den äußeren Bedeckungen dagegen mit der charakteristischen Fettverteilung der Eunuchoiden und der Störung im Haarwachstum finden sich mehr oder weniger hochgradig auch beim Späteunuchoidismus und anderen innersekretorischen Störungen mit Hypogenitalismus, so insbesondere auch bei der hypophysären *Dystrophia adiposogenitalis*, die in ihren sonstigen Erscheinungsformen dem Eunuchoidismus — und zwar dessen fettwüchsigen Typus — so ähnlich sein kann, daß man auch von einer eunuchoiden *Dystrophia adiposogenitalis* spricht. Diese Veränderungen prägen zusammen mit der Hypoplasie des Genitalapparates ein in der äußeren Form gut charakterisiertes Bild.

Eine kurze Beschreibung des Gesamtbildes möge gleichzeitig mit der nebenstehenden Abbildung die äußere Erscheinungsform des Eunuchoiden erläutern:



Das im ganzen grazile Skelett zeigt in den Extremitäten ein gesteigertes Längenwachstum. Hierdurch kommt es zu der Disproportion in den Skelettmaßen, dem Mißverhältnis der zu langen und zu stark entwickelten Extremitäten zu dem kleinen und in den Schultern schmalen Rumpfskelett und zum Übertreten der Unterlänge über die Oberlänge. Weitere Skelettmerkmale am Schädel sind breite Jochbeine, tiefe Nasenwurzel, in seinen Seitenteilen stark entwickelter breiter Unterkiefer. Als selteneres Symptom sah ich zweimal das wulstartige Vorspringen der Raphe des harten

Gaumens. Die *Prominentia laryngea* springt wenig vor. Das Becken erscheint breit, die Lordose der Lendenwirbelsäule ist gering, leichte *Genualgum*-Stellung der Beine. Allen gemeinsam ist ein flaches Fußgewölbe, teils besteht echter Plattfuß. Dazu kommt eine charakteristische Fettverteilung bei verschieden großer Fettentwicklung. Fettansammlungen finden sich an der Brust, Unterbauchgegend, *Mons pubis*, *Cristae* und Außenseite der Oberschenkel. Die Körper-

behaarung ist spärlich, mangelnder Bartwuchs, an seiner Stelle meist eine mäßige Lanugobehaarung, spät einsetzende spärliche Behaarung der Achselhöhle und der Regio pubis, meist nur an der Peniswurzel oder nach oben in einer geraden resp. konkaven Linie abschneidend und die Linea alba, Dam- und Analgegend frei lassend. Dagegen ist das Kopfhaar dicht und geht auch im Alter wenig aus.

Diese Erscheinungen zusammen mit einem schlaffen schwerfälligen Gebaren, der eigentümlichen Färbung der Stimme, dem etwas müden, teilnahmslosen Ausdruck des Gesichtes, das schon früh reich an Runzeln und Falten ist, machen den charakteristischen eunuchoiden Habitus aus.

Bei den von Tandler und Groß ausgeführten Sektionen fand sich die Persistenz der Epiphysenfugen über das normale Alter hinaus, abnorm lange unverknöcherte Schädelnähte, Verzögerung in der Verknöcherung des Kehlkopfes, Vergrößerung der Sella turcica und dementsprechend eine große Hypophyse. Das Becken zeigt Abweichungen vom Typ des männlichen, die Crista ist dick und an ihr die Epiphysenfuge noch im ganzen Verlaufe nachweisbar. Aber mit einem weiblichen Becken hat das eunuchoiden Becken nichts gemeinsam. Es kommt zu einer Entwicklungshemmung, resp. Rückbildung des gesamten Genitalapparates, wogegen der uropoetische Apparat ganz unbeeinflusst bleibt.

Nicht selten sind leichtere vorübergehende Formen des Eunuchoidismus, Fälle von abnorm lange verzögertem Eintritt der Geschlechtsreife. Auch nach Eintritt der Geschlechtsreife lassen sich diese Fälle noch deutlich insbesondere in der Disproportion des Skelettes, dazu auch an der mäßigen Behaarung des Mons pubis, die gewöhnlich in einer geraden Linie nach oben abschneidet, erkennen. Nach meinen Erfahrungen ist die in diesen Fällen erlangte Geschlechtsreife auch meistens keine vollwertige, und nicht selten ist der Eintritt der Involution der Geschlechtsdrüse mit ihren Folgen eine unverhältnismäßig frühe, so daß nach vorübergehendem Ausgleich auch die übrigen Erscheinungen des Eunuchoidismus wieder deutlich zu werden pflegen. Diese Fälle kann man natürlich, wenn sie, wie das möglich ist, erst nach der Involution in ärztliche Beobachtung kommen, nicht zum Späteunuchoidismus rechnen. Sie gehören ganz allgemein dem Eunuchoidismus, wenn auch in gradueller Abstufung an. Dem formverändernden Einfluß der Spätkastration sind durch den Schluß der Epiphysenlinien, der sich im allgemeinen zwischen 16. und 22. Lebensjahr vollzieht, von vornherein Grenzen gesetzt, die ein weiteres Wachstum der Extremitätenknochen und damit die Disproportion unmöglich machen. Der Epiphysenschluß tritt bekanntlich an den verschiedenen Skeletteilen in verschiedenem Alter ein, am frühesten am Os metacarpale I etwa im 16. Lebensjahre. Adipositas wird bei Spätkastraten resp. Späteunuchoiden nicht regelmäßig beobachtet, ebensowenig wie bei den präpuberalen Fällen. Doch fehlt auch hier niemals die Neigung zu der besonderen Fettverteilung. Weiter treten die Rückbildungserscheinungen am Genitalapparat ein, die Haut bekommt einen helleren Ton und blässere Beschaffenheit, das Haupthaar verliert die Neigung zum Ausfall, wogegen die übrige Körperbehaarung — beim Manne deutlicher als bei der Frau — zu schwinden beginnt. Dazu nimmt die Stimme die eunuchoiden Färbung an. Der schon ausgebildete cerebrale Geschlechtstrieb und die übrigen sexuellen Funktionsäußerungen verlieren sich erst nach und nach, so daß es anfangs noch zu seltenen Erektionen, und zu spärlicher Ejakulation eines sterilen dünnflüssigen Sekretes aus Prostata und Samenblasen kommt.

Um einen solchen Fall handelt es sich bei dem 52jährigen Patienten der nebenstehenden Abbildung. Aus der Krankengeschichte interessieren uns in diesem Zusammenhange folgende Angaben:

Eine Schwester starb in der Kindheit an Krämpfen. Die Kindheitsentwicklung des Patienten war angeblich normal. Vom Militär kam er wegen der Bildungsfehler in seiner äußeren Erscheinung frei. Die Geschlechtsreife setzte sehr spät und nur vorübergehend ein, sie blieb in ihren funktionellen Äußerungen immer rudimentär. Immerhin hat Patient im 30. Lebensjahre geheiratet, es ist auch nach Angabe der Frau zu seltenem Geschlechtsverkehr gekommen. Die Frau machte eine Fehlgeburt im dritten Monat durch und eine normale Entbindung im zweiten Jahre der Ehe, doch war das Kind schwächlich und starb schon im ersten Lebensjahre an Krämpfen. Schon damals machte sich dann der Rücktritt in der Sexualfunktion wieder bemerkbar.

Ein gutes Bild von der erheblichen Disproportion des Skelettes geben uns neben der Abbildung folgende Zahlen. Die Gesamtkörperlänge beträgt 167 cm, davon kommen auf die Länge Scheitel — Damm 80,5 cm und Damm — Fußsohle 86,5 cm. Hierin erkennen wir ein ganz erhebliches Überwiegen der Unterlänge über die Oberlänge. Die Spannweite der Arme, die normalerweise etwa gleich der Körperlänge sein soll, beträgt 187 cm. Die Armlänge (Humeruskopf bis Mittelfingerspitze) beträgt 80 cm und ist in der Körperlänge nicht wie normal 2,5, sondern nur 2,1 mal enthalten.

Trotzdem Patient also anscheinend einen mäßigen Grad von Geschlechtsreife vorübergehend erlangte, sind, wie Ihnen das Röntgenbild zeigt, die Erscheinungen der Unreife an den Epiphysenlinien des Unterarmes und der Hand charakteristisch erhalten. Bei dem Alter von 52 Jahren ist es noch zu keinem normalen Epiphysenschluß gekommen.

Auf die Charakterologie und Psychopathologie der Eunuchen und des Eunuchoidismus, die diesen Fällen auch ein charakteristisches psychisches Gepräge geben, das für den Psychiater von besonderem auch praktischem Interesse ist, gehört nicht in den Rahmen dieses Aufsatzes. Zur Orientierung verweise ich auf meine dieses Thema ausführlich behandelnden Arbeiten¹⁾.

Was nun die Genese des Eunuchoidismus anlangt, so ist darüber folgendes zu sagen. Für die Kastrationsfolgen ist der Ausfall der innersekretorischen Geschlechtsdrüsenfunktion mit Sicherheit das ursprünglichste ätiologische Moment. Nicht so einfach liegen die Verhältnisse bei der gewissermaßen endogenen Kastration im Falle des konstitutionellen Eunuchoidismus. Bei seiner Genese spielt die besondere Art der innersekretorischen Korrelation eine wesentliche Rolle. Die Genese der endogenen Geschlechtsdrüsenhypoplasie kann beim Eunuchoidismus einmal in der besonderen Art der innersekretorischen Reifungsvorgänge liegen, die die Pubertät einleiten, derart, daß Wachstumsreize ausfallen, die normalerweise zur Reifung der Geschlechtsdrüsen führen und die wahrscheinlich durch die Hypophyse vermittelt werden. Die zweite Möglichkeit ist die, daß eine unterwertige Geschlechtsdrüsenanlage auf diese vorhandenen Wachstumsreize in der Reifungsperiode nicht reaktionsfähig ist.

Jedenfalls können wir annehmen, daß die uns hier im Röntgenbilde interessierende Störung des Epiphysenschlusses unmittelbare Folge des Geschlechtsdrüsenausfalles ist. Diese nämlich ist nicht nur eine Erscheinung des Eunuchoidismus, sondern ganz allgemein des Hypogenitalismus. Es ist wichtig, zu betonen, daß Hypogenitalismus und Eunuchoidismus durchaus nicht identisch sind. Der Eunuchoidismus ist eine wohlumschriebene Konstitutionsanomalie, der Hypogenitalismus aber nur ein Symptom von allgemeinerem Werte, das wir auch beim Infantilismus, der hypoplastischen Konstitutionsanomalie, der pluriglandulären Insuffizienz, bei Erkrankung der Hypophyse und Schilddrüse und einigen Formen des Zwerchwuchses finden. Alle diese nun zeigen als Symptom des Hypogenitalismus wohl die protrahierte Unreife an der Epiphysenlinie, nicht aber das für den Eunuchoidismus charakteristische Zeichen der Disproportion des Skelettes. Ganz falsch aber ist es, wenn man, wie das nicht selten geschieht, aus einem Symptom wie den Anomalien der Behaarung auf Hypogenitalismus oder gar auf Eunuchoidismus schließen will. Bei einer Entwicklungsstörung der Behaarung zum sekundären Geschlechtscharakter kann es sich um Korrelationsstörungen ganz anderer Genese handeln, ja es gibt sogar Fälle mit dem Behaarungstypus des Hypogenitalismus, die im übrigen sogar eine stark ausgesprochene Sexualität zeigen (vgl. meine Ausführungen in der zitierten Arbeit zur Biologie der Degenerationszeichen usw).

Diese Tatsache ist nun bei Betrachtungen über die Pathogenese der Disproportion des Skelettes

¹⁾ H. Fischer, Psychopathologie des Eunuchoidismus und dessen Beziehungen zur Epilepsie, Ztsch. f. d. ges. Neurologie u. Psych., Bd. L., 1919.
 „ Eunuchoidismus und heterosexuelle Geschlechtsmerkmale, Ztsch. f. d. ges. N. u. P., Bd. LII, Heft 1/3, 1919.
 „ Zur Biologie der Degenerationszeichen und der Charakterforschung, Z. f. d. g. N. u. P. Bd. LXII. 1920.

von großem Wert. Wir können hieraus lernen, daß der Ausfall der innersekretorischen Geschlechtsdrüsenfunktion das Bild des Eunuchoidismus nicht direkt beherrscht, sondern gewissermaßen nur das Zentrum für eine innersekretorische Korrelationsstörung ganz bestimmter und zwar konstitutioneller Art bildet, das Zentrum für die Störung des innersekretorischen Synergismus, um das sich die übrigen innersekretorischen Drüsen gruppieren. Für letztere ist der Ausfall der Geschlechtsdrüsenfunktion ein Reiz, auf den sie sich mit charakteristischen Reaktionen neu einstellen müssen. Diese Neueinstellung findet auch anatomisch einen bestimmten Ausdruck in den Drüsen, z. B. in der Hypophyse und den Nebennieren. Ebenso ist auch die Wirkung der innersekretorischen Geschlechtsdrüse bei Ausbildung der morphologischen Außeneigenschaften des Körpers zu sekundären Geschlechtscharakteren keine direkte. Auch die Funktion der innersekretorischen Geschlechtsdrüse ist für die übrigen Drüsen ein Reiz, der erst durch Vermittelung des gesamten innersekretorischen Synergismus zur vollen Wirkung kommt. Die innersekretorische Geschlechtsdrüse entfaltet also ihre Wirkung auf die morphologischen Außeneigenschaften vermittelt einer Vergeschlechtlichung der innersekretorischen Drüsen. Auch diese findet gelegentlich einen anatomischen Ausdruck in diesen Drüsen, der uns zum Teil direkt als eine geschlechtliche Differenzierung der Drüsen bekannt ist.

Die Darlegung dieser Zusammenhänge war nötig, damit wir zum Verständnis der Genese der Disproportion am Skelett kommen. Zu diesen erörterten Reizreaktionen im übrigen innersekretorischen System nach Kastration gehört also auch eine besondere Reaktion der Hypophyse, die sich anatomisch in einer Vergrößerung und in einer Vermehrung der eosinophilen Zellen des Vorderlappens äußert. Andererseits wissen wir aber, daß insbesondere der Vorderlappen der Hypophyse auf das Längenwachstum und das Wachstum der akralen Körperteile einen ausschlaggebenden Einfluß besitzt. Daß hierbei auch den eosinophilen Zellen eine besondere Rolle zukommt, können wir aus den Erfahrungen, die bei der Akromegalie und dem akromegalen Riesenwuchs gemacht sind, entnehmen. Wir kommen also zu dem Schluß: die fundamentale Bedingung für das Zustandekommen der Disproportion ist die Störung im Epiphysenschluß, die ein Symptom des Hypogenitalismus darstellt; eine weitere Bedingung ist die auf den Reiz der Kastration einsetzende Reaktion in der Hypophyse, also eine charakteristische Korrelationsstörung beim Eunuchoidismus, die zum vermehrten Längenwachstum führt.

Bei ausgesprocheneren Fällen von Übergangseunuchoidismus sah ich nun im Röntgenbilde in der Gegend der Epiphysenlinien, die teils ganz, teils auch unvollkommen verknöchert waren, Kompaktainseln in den verknöcherten Teilen. Bei verspätetem totalem Schluß der Epiphysenlinien waren es mehr strichförmige Kompaktainseln an Stelle der Epiphysenlinien. Auf die Beschreibung dieser Kompaktainseln im Röntgenbilde bin ich in einer früheren Arbeit¹⁾, die ich auf Anregung und mit Unterstützung von Herrn Prof. Grashey in dessen Röntgenlaboratorium ausführte, eingegangen. Es ließ sich dabei über die Lage dieser Kompaktainseln an den Knochen der Hand und des Fußes, und an den distalen Enden von Radius und Ulna resp. Tibia und Fibula insofern etwas aussagen, als bestimmte Knochen und in diesen wieder bestimmte Lagen bevorzugt waren. Auch sitzen diese Kompaktainseln häufig in der Nähe der Epiphysenlinien, so daß man bei den von mir damals beobachteten strichförmigen Inseln daran denken konnte, daß es sich um versprengte und später verknöcherte Keime der Epiphysenscheiden, also um Störungen im Epiphysenschluß handelte. Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Prof. Grashey war der verstorbene Pathologe E. Albrecht der Ansicht, daß für diese Inseln versprengte Knorpelzellen genetisch heranzuziehen seien.

Es ist nun, wie wir gesehen haben, die funktionelle Leistung des Epiphysenschlusses der Hauptsache nach eine Leistung der innersekretorischen Geschlechtsdrüse. Danach scheint es nicht unwahrscheinlich, daß die Kompaktainseln in der Nähe der Epiphysenlinien einmal ein

¹⁾ Fischer, H. Beitrag zur Kenntnis der Skelettvarietäten, Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, Bd. XIX.

Symptom einer Störung im Epiphysenschluß darstellen, und zwar ein Zeichen einer verlangsamten, verzögerten und infolgedessen unregelmäßigen Verknöcherung, und zum anderen genetisch mit einer gestörten Geschlechtsdrüsenfunktion in Zusammenhang zu bringen sind.

Sollten diese Annahme weitere Untersuchungen im Röntgenbilde bestätigen, so könnte man diese Kompaktainseln mit gutem Recht für die Diagnose eines überstandenen Hypogenitalismus heranziehen, und soweit noch dazu Anzeichen der beschriebenen charakteristischen Disproportion des Skelettes vorhanden sind, auch für die spezielle Diagnose eines Übergangseunuchoidismus. Es scheinen mir jedenfalls diese Zusammenhänge weiterer Beachtung im Röntgenbilde wert zu sein. Da wir auf diese Weise später noch bestimmte Rückschlüsse auf die Konstitution eines Organismus machen könnten. Jedenfalls bin ich nach meinen Beobachtungen zu der Überzeugung gekommen, daß die Intensität der Störung im Epiphysenschluß dem Grad der Geschlechtsdrüsenunterfunktion parallel geht, und daß insbesondere diese strichförmigen Kompaktainseln in der Gegend der Epiphysenlinien leichtere Grade resp. Reste einer hypogenitalen Störung im Epiphysenschluß darstellen. Wieweit dieselbe oder eine andere innersekretorische Störung für die Genese der übrigen Kompaktainseln, die bekanntlich insbesondere auch in den kurzen Knochen des Fußes und der Hand auftreten, heranzuziehen ist, müßten weitere Beobachtungen lehren, zu denen diese Ausführungen nur anregen können.

Noch eine andere Frage nach den Zusammenhängen zwischen innerer Sekretion und Knochenwachstum möchte ich aufwerfen, die bisher noch keine Beachtung gefunden hat. Ich meine die Frage nach den Zusammenhängen zwischen innerer Sekretion und dem Auftreten einiger Skelettvarietäten, der überzähligen Karpalia und Tarsalia, die für den Röntgenologen von differentialdiagnostischem Interesse sind. Wenn diesem Thema auch auf den ersten Blick eine nur nebensächliche Bedeutung zukommt, so zeigt sich vielleicht doch später, daß es noch eine weitere Bedeutung über den Rahmen des Themas hinaus für die Erforschung der Wachstumsvorgänge im Organismus und der Genese der Arthritis deformans hat. In der eingangs zitierten Arbeit über diese Skelettvarietäten war ich zu folgenden Ergebnissen gekommen:

1. Zunehmen der Zahl der inkonstanten Skelettstücke mit steigendem Alter. Dabei scheint hier weniger die Zeit der Pubertät und des Wachstumsabschlusses als vielmehr die Zeit der Involution und des Alterns ihren Einfluß geltend zu machen.

2. Ihr häufiges Vorkommen bei Arthritis deformans und anderen Arthritiden.

3. Zusammenhang zwischen der Ätiologie von Arthritis deformans und Zusammenhang mit Trauma.

4. Die bei Arthritis deformans vorkommenden überzähligen Skelettstücke zeigen mehr oder weniger hochgradige Entartungserscheinungen.

Alle diese Ergebnisse lassen den gemeinsamen Schluß zu, daß knorpelig angelegte, zurückgebildete und nicht zur Verwertung gelangte Keime durch den Reiz eines gesetzten Traumas oder eines einem solchen in seiner Wirkung gleichzusetzenden chronischen Reizes eine besondere Ausbildung erfahren können.

Auf Grund weiterer Beobachtungen bin ich zu der Anschauung gekommen, daß dieser zur Ausbildung der überzähligen Skeletteile notwendige Reiz gelegentlich auch von der Hypophyse ausgehen kann, deren Beziehungen zum Knochenwachstum wir schon besprochen haben. Es fiel mir bei zwei Fällen von Akromegalie, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ein besonders zahlreiches Auftreten der überzähligen Karpalia und Tarsalia auf. Diese Zusammenhänge lassen m. E. wieder daran denken, daß in der Pathogenese der Arthritis deformans resp. in der Konstitution, auf deren Boden die mehr oder weniger klar zu eruiierenden Ätiologien zur Arthritis deformans führen, eine Störung der Hypophysenfunktion von Bedeutung sein kann. Jedenfalls glaube ich, daß es von Interesse und auch lohnend sein wird, diesen Zusammenhängen im Röntgenbilde weiter nachzugehen.

Aus der Strahlenabteilung der städtischen Krankenanstalten Bremen (Dir. Prof. Hans Meyer).

Zur Kenntnis der Doppelbildungen einzelner Gliedmaßen.

Von

Dr. Appelrath.

(Hierzu Tafel I, Fig. 1—4.)

In der med. Abteilung der städtischen Krankenanstalten zu Bremen wurde folgende Mißbildung beobachtet:

Es handelt sich um eine 63 Jahre alte Frau. An der linken Hand finden sich acht Finger, deren laterale Hälfte als Daumen funktioniert. Die Beweglichkeit der medialen vier Finger war die Normale. Der fünfte wird als Daumen benutzt, allerdings ohne eigentliche Opposition. Die zu ergreifenden Gegenstände werden zwischen ihm und den Finger II geklemmt. Die Hand steht lateral flektiert und proniert. Supination und volle Streckung unmöglich. Streckung im Ellbogengelenk um etwa 20—30 Grad behindert. Beugung etwa bis zu einem rechten Winkel möglich.

Die Röntgenaufnahme ergab an der Hand acht normale Finger und Metakarpen. Die Handwurzel besteht aus zwölf Knochen, die symmetrisch um eine längsverlaufende Achse zu je sechs gelagert sind. Dem Radius fehlt das charakteristische distale Radiusende. Beim Ellbogengelenk vermißt man das typische Radiusköpfchen. Statt des Radius haben wir eine zweite Ulna mit deutlichem Olekranon, die als Spiegelbild der anderen gestellt ist, so daß jedesmal das Olekranon der einen Ulna die Beugung der anderen Ulna durch Druck auf den Humerus einschränkt. Der laterale Humerusepikondylus zeigt einen nach oben spitz auslaufenden Fortsatz. Bei der systematischen Untersuchung des ganzen Armskelettes fand sich eine Fortsetzung dieses Vorsprungs in Gestalt eines gut bleistiftstarken Knochens, der mit leichter Neigung gegen den Humerusschaft, diesen bis etwa zu seiner Mitte hin begleitet. Das Schultergelenk und das Schulterblatt weisen, abgesehen von als hochgradige chronische Arthritis deformans gedeuteten Veränderungen, keine Abnormitäten auf.

Auf den ersten Blick kommen bei dem Versuch, diesen Fall zu klären, die beiden Begriffe Spalthand und Polydaktylie in Frage. Als Spalthand wird nach Kümmel diejenige Mißbildung bezeichnet, bei der unter teilweisem oder völligem Defekt der mittleren Finger ein bis in den Metakarpus oder in den Karpus reichender Spalt die Hand in zwei Teile trennt. Man sieht, dieser Begriff ist nicht gegeben.

Zahllos sind die in der Literatur erwähnten Fälle von Polydaktylie aller Grade; allerdings scheint in den meisten Fällen eine Fortsetzung der Untersuchung auf die ganze Extremität verabsäumt zu sein. Häufig handelt es sich dabei um finger- oder zehenartige Auswüchse ohne Knochengerüst.

Als eine besonders seltene Form der Polydaktylie wird die sogenannte Bifurkation erwähnt, wobei der Daumen von vier anderen Fingern sozusagen ersetzt worden ist. Die Karpal- bzw. die Tarsalknochen können in Unterzahl vorhanden sein, wobei Fehlen oder Verschmelzung vorkommen, oder auch in Überzahl, indem Knochenkerne, die normalerweise verschmelzen, selbständig persistieren oder ganz neue Knochenkerne auftreten.

1871 sieht Fumagli bei einem vierzehn Monate alten Mädchen an der rechten Hand acht Finger. Es gibt an der rechten Hand einen mißbildeten Daumen (Doppelbildung) und dazu noch zwei Finger zwischen Daumen und Zeigefinger. Wie weit die Trennung dieser Doppelhand nach aufwärts geht, ist nicht angegeben. Die zweite Fingergruppe funktioniert als Daumen. Pol beobachtet einmal einen vierfachen Daumen.

Sehr genau untersuchte Fälle veröffentlicht Gräfenberg. Ein Iliothorakopaguspaar mit vier oberen und einer unteren Extremität hat acht Zehen, zwei Tarsi, eine Fibula, keine Kibia. Gräfenberg glaubt hier annehmen zu können, daß der zweite Finger fehlte und eins auf drei folge und stützt dies auf den Muskelbefund. Der dritte geteilte Beuger des linken Fußes ähnelt im Ursprung und Verlauf einem Flexor Hallucis longus. Beweis für die Existenz eines Daumens ist wohl in diesem wie auch im nächsten Fall — einer Heptadaktylie an der rechten Hand eines Totgeborenen — die Tatsache, daß der in Frage kommende Finger nur zwei Phalangen hat.

Sehr nahe unserem Fall kommt der vierte Gräfenbergsche Fall, eine Heptadaktylie am lebenden Kind mit dem Schema V, IV, III, II—II, III, IV.

Auch eine Doppelhand mit Fehlen beider Daumen wird beschrieben. Hier ist das Fehlen der Daumen außer durch die Dreigliedrigkeit sämtlicher Finger noch durch das Verhalten der Muskulatur bewiesen. Die Daumenmuskulatur ist schlecht differenziert und endet an der zu den vier ulnaren Fingern gehörigen Mittelhand. Die Muskelversorgung der accessorischen radialen Finger entsprach genau im Spiegelbild der des ulnaren Handteiles.

Ein noch klarerer Fall wurde an der unteren Extremität beobachtet: Infolge des Fehlens des Os ischii und Os pubis liegt die Kniekehle in Gesäßhöhe. Die beiden Unterschenkelknochen sind abnorm gekrümmt und in ihrem distalen Teil knöchern verbunden. Durch Untergang des tibialen Randstrahles und Ersetzung durch Skelettanlagen von fibularem Charakter wird an diesem Fuß das Bild einer spiegelbildlichen Symmetrie hervorgerufen. In der ersten Tarsalreihe II Calcanei, der zweiten II median gelegene Cuneiformia, die seitlich symmetrisch je ein Knorpel von der Form des Cuboideum flankiert. Mit jedem der randständigen Cuboidea stehen zwei Mittelfußknochen in Verbindung und die drei mittleren artikulieren so mit II Cuneiformia, daß jedem ein Metatarsus vorgelagert ist und der mittlere mit beiden in Verbindung steht. Den fibularen Zehen V—VII stehen gleichfalls rein fibulare I—IV gegenüber; diese sind als II—V eines linken Fußes anzusprechen, die mit III—V eines rechten Fußes spiegelbildlich verschmolzen sind. Es sind die Großzehenhälften beider Füße sowie die 2. Zehe des rechten Fußes nicht zur Entwicklung gelangt. Formel: V, IV, II—II, III, IV, V. Auch die Muskulatur zeigt symmetrische Anordnung. Meist ist die bilaterale Symmetrie der Doppelhand gestört durch den Untergang einzelner Strahlen an der Haupthand, meistens des Daumens, während an der 2. Hand jede Fingerlage fehlen kann. Auf diese Weise versucht Gräfenberg sämtliche Polydaktyliefornien einheitlich zu erklären. Besonders klar ist die bilaterale Symmetrie in einer von Murray beschriebenen Hand, die mit ihrem Schema V, IV, III, II—II, III, IV, V bei fehlendem Daumen zwei spiegelbildliche Handabschnitte zur Verschmelzung gebracht hat. Der „dreigliedrige Daumen“ wird als einziger ulnarer Finger dieser Doppelhand bei Fehlen des Daumens an der Haupthand angesehen. Schema V, IV, III, II—II. Als Beweis führt Gräfenberg unter anderem das regelmäßige Fehlen des Daumenballens in solchem Fall an.

Jedoch gilt diese Annahme Gräfenbergs nur für die Fälle, bei denen ein Metacarpus I vorhanden ist. In anderen Fällen einer Verdoppelung eines Randfingers handelt es sich um Doppelanlagen des Daumens resp. des Kleinfingers. Bei echten Diplocheirien sind die überzähligen radialen Strahlen meist Knochenanlagen von ulnarem Typ. In gut ausgebildeten Fällen gleicht der radiale Knochen im Unterarmskelett einer II. Ulna.

Keimesvariationen kommen im Pflanzen- und Tierreich nicht selten in Gestalt einer symmetrischen Verdoppelung der terminalen Abschnitte vor. Bei Verdoppelung der ganzen Extremität oder größerer Abschnitte der Gliedmaßen, die zur Bildung einer gut ausgebildeten Doppelhand geführt haben, wird die Doppelanlage keinem Zweifel begegnen, noch weniger, wenn die Extremität einer Zwillingmißbildung angehört, bei der ein rechtes Bein des einen Zwilling, mit dem linken Bein des anderen Zwilling vom Becken abwärts verschmolzen ist. Es liegt nahe, alle symmetrischen Doppelhände und Doppelfüße auf diese Entstehungsursache zurückzuführen. Es wären also alle radialen Heptadaktylien mit symmetrischer Strahlenordnung und

einem Metacarpus Doppelhände, welche durch Verschmelzung zweier getrennter Extremitäten eines Zwillingspaars entstanden sind. Will man eine solche Zwillinganlage nicht annehmen, so kann man daran denken, daß eine Spaltung des in der oberen werdenden Humerusgegend auftretenden Blastemkernes stattgefunden hat. Auch Bromann ist der Ansicht Gräfenbergs, läßt allerdings die zweite Möglichkeit offen. In unserem Falle ist die Symmetrie wohl ziemlich klar, was Finger, Mittelband, Handwurzel und Unterarm angeht. Auch die Humerusabnormität möchten wir als Doppelanlage deuten.

Zu denken wäre noch an einen Processus entepicondyloideus. Nach Bluntschli ist er ein Rest einer Knochenbrücke, die vom Innenrande am unteren Rande des Humeruschaftes zum Epicondylus medialis tritt und so einen Knochenkanal bildet, der bei vielen Säugetieren angetroffen wird. In unserem Falle liegt die Knochenbrücke lateral.

Auch die Veränderungen an der Schulter im Sinne einer doppelten Anlage zu deuten, wäre nicht ausgeschlossen; doch ist es unmöglich gewesen, hierfür bestimmte Anhaltspunkte zu gewinnen.

Was die Entstehung angeht, so haben wir es zu tun mit einer spiegelbildlichen Anordnung zweier Ulnae um eine frontale Körperebene. Der Radius- und Daumendefekt setzen eine Trennung durch eine saggitale Körperebene voraus. Es war uns unmöglich, hierfür eine andere Deutung zu finden, als die Annahme eines regelrechten Armzwillings.

Literatur.

- I. Schwalbe, Morphologie der Mißbildungen.
- II. Bromann, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen.
- III. Charité-Annalen XXXIV.
- IV. Anatomische Untersuchung eines Kindes mit Polydaktylie aller 4 Extremitäten und anderweitigen Mißbildungen. Levin, Berlin 1895. Inauguraldissertation.
- V. Beiträge zur klin. Chirurgie XVIII. Ein Fall von kompletter Syndaktylie und Polydaktylie.
- VI. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1902.
- VII. Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, XXIII, 2.
- VIII. Gegenbauer, Kritische Bemerkungen über die Polydaktylie als Atavismus.
- IX. Gräfenberg, Die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung der Hyperdaktylie (Studien zur Pathologie der Entwicklung, II, 3).

Aus der chirurgischen Universitätsklinik (Direktor Geheimrat Garrè) und der mediz. Universitätsklinik zu Bonn (Direktor Geheimrat Hirsch).

Röntgenstereoaufnahmen zur Darstellung von intrapleuralem intraabdominellen und diaphragmalen Veränderungen.

Von

Dr. Th. Naegeli und Dr. H. Cramer.

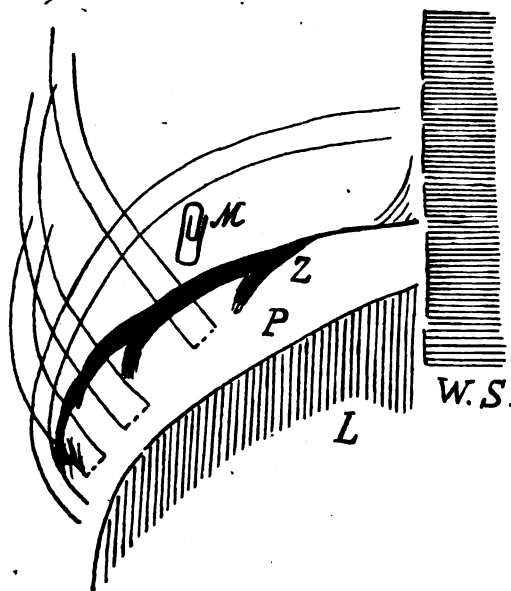
(Hierzu das Stereoskopbild auf Tafel I.)

In einer früheren Arbeit über die „röntgenologische Darstellung von Veränderungen am Zwerchfell mit Hilfe der abdominalen Lufteinblasung“ glaubt Naegeli den Nachweis erbracht zu haben, daß es schon mit der gewöhnlichen Durchleuchtung und Aufnahme gelingt, gewisse Veränderungen in Form und Funktion des Zwerchfells zu erkennen. Obschon es stets schwierig sein mußte ein muskulössehniges Gebilde röntgenologisch darzustellen, hofften wir bei weiterem Ausbau der Methode durch plastische Bilder, d. h. durch stereoskopische Röntgenaufnahmen genaueren Einblick in die oben erwähnten Vorgänge zu bekommen.

Unsere Untersuchungen begannen am normalen Zwerchfell. Gelang es, Teile desselben unter möglichst physiologischen Bedingungen wiederzugeben, so mußten sich auch Veränderungen

irgendwelcher Art oder krankhafte Vorgänge direkt ober- oder unterhalb darstellen lassen. Durch die abdominelle Lufteinblasung werden allerdings abnorme Druckverhältnisse besonders im Oberbauch geschaffen, auch werden die örtlichen Beziehungen einzelner Organe und Teile gestört. Wir sind deshalb bei der Untersuchung so vorgegangen, daß wir nach Durchleuchtung des Abdomens, den größten Teil der Luft abließen, die Patienten dann aufrichteten, so daß nur ein kleiner Rest sich oben unter dem Zwerchfell ansammelt, gerade genug, um den Schatten desselben einige Zentimeter von der Leberoberfläche sich abheben zu lassen. So kommt kaum noch irgendwie eine mechanisch wirkende Störung durch die Luft in Frage.

Um die Methode praktisch durchführen zu können, waren verschiedene technische Vorbedingungen zu erfüllen, mit welchen sich insbesondere Cramer beschäftigte. Da jene bisher ziemlich umständlich und kostspielig, ist es verständlich, daß das Verfahren, das Albers-Schönberg kurz in der Röntgentechnik empfiehlt, noch wenig im Gebrauch ist. Die einzige Neuanschaffung die wir benötigten, war eine Schnellwechsellkassette, die es erlaubt, durch eine Feder eine Röntgenplatte mittels eines Fingerdrucks aus dem Strahlenbereich hinter eine Bleischicht zu bringen und dafür ein zweite, vorher geschützt untergebrachte Platte der Belichtung auszusetzen. Wenn man das Objekt vor die freiliegende Platte des Kassettenrahmens bringt, zwei Punkte mit Bleimarken fixiert und die Röhre mittels Stativs zentriert, dann $3\frac{1}{2}$ cm seitlich verschiebt, kann man die erste Aufnahme vornehmen. Dann wird die Kassettenfeder gelöst, wodurch die zweite Platte einspringt und durch schnelle Drehung des



- WS = Wirbelsäule,
 L = Leber,
 M = Marke,
 P = Luft (Pneumoperitoneum),
 Z = Zwerchfell mit verschiedenen Ansatz-
 zacken.

Rades am Stativ die Röhre um 7 cm nach der andern Seite gedreht. Nach diesen wenige Sekunden in Anspruch nehmenden Manipulationen wird die zweite Aufnahme gemacht — das ganze während einer Atempause (In- oder Expirium) des Patienten, nachdem dieser vorher genau instruiert wurde. Den Schnellwechselrahmen haben wir für das Format 18:24 anfertigen lassen, weil ein größeres Format auf die Dauer zu kostspielig arbeiten würde.

Nachdem die technischen Vorbedingungen in der Hauptsache erfüllt, haben wir gemeinsam die verschiedensten Gebiete der abdominalen und pleuralen Organveränderungen uns darzustellen versucht. In erster Linie galten die Versuche der plastischen Wiedergabe des Zwerchfells. Daß dies in weitgehendem Maße möglich, zeigen die beiden Abbildungen. Während Naegeli sich mehr mit den abdominalen Organen, vor allem auch mit den peritonealen Verwachsungen beschäftigte, wobei ihm die räumliche Darstellung verschiedener Gebilde und Milzadhäsionsstränge und dergl. gelang, haben wir uns gemeinsam vergeblich bemüht, brauchbare Bilder des kontrast-

gefüllten Magens, (Nieschen, Perigastritis und dergl.) stereographisch zu erzielen. Die durch die Kontrastmahlzeit geschaffene kompakte Metallmasse läßt sich nicht räumlich beurteilen, es sei denn unter einer noch nicht hergestellten Modifikation des Kontrastmittels, das nur die Umrisse wiedergeben würde. So blieb in abdomine das Pneumoperitoneum die Domäne der Momentstereographie, auf deren besonderen Wert u. a. Götze 1918 hingewiesen. An der mediz. Klinik sind dann speziell stereographische Aufnahmen des Pneumothorax dort gemacht worden, wo es sich darum handelte, Ausdehnung und Größe von Adhaesionen festzustellen,

Durch den frappanten Eindruck, den wir in das Thoraxgewölbe bekommen, sahen wir uns wesentlich in der Beurteilung der Stärke, Ausdehnung, Lokalisation, Zahl und Art der Verwachsungen gefördert.

Unsere kurz mitgeteilten Untersuchungen stellen nur den Anfang ausgedehnterer Versuche dar. So hoffen wir mit der Methode uns über Größe und Lage von gewissen Cavernen, Tumoren, abgesackten Ergüssen in der Lunge oder Pleura, über Wirkung der Phrenikotomie, über die Lage und Beziehung verschiedener ober- oder unterhalb des Zwerchfells gelegener krankhafter Vorgänge und über Ausdehnung von abdominiellen Verwachsungen und zahlreiche andere klinisch praktisch wichtige Fragestellungen Auskunft verschaffen zu können, soweit die pathologischen Prozesse derart sind, daß sie sich plastisch darstellen lassen (z. B. Cavernen, Ergüsse).

Literatur.

Naegeli, Th: Röntg. Darstellung von Veränderungen am Zwerchfell mit Hilfe der abdominellen Luft-einblasung. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 27.

Sauerbruch, F.: Chirurgie der Brustorgane. 2. Aufl.

Jessen, F.: Zur Lokalisation von Lungencavernen und Lungenabszessen. Münch. med. Woch. 1914, 25.

Anm.: Die in der med. Klinik in Bonn benutzte Kassette, wurde nach unseren Angaben von der Firma Seul & Honnef, Bonn, Kasernenstraße angefertigt, unterscheidet sich nur infolge einfachster Ausführung durch niedrigeren Preis von anderen fabrikmäßig hergestellten Modellen.

Aus der Strahlenabteilung der Universitäts-Frauenklinik München (Vorstand: Geheimrat Prof. Dr. Döderlein).

Sensibilität und Sensibilisierung in der Strahlentherapie.

Von

Dr. rer. nat. et phil. **Friedrich Voltz**, Wissenschaftlicher Assistent der Klinik.

(Hierzu Tafel II, Fig. 29—33.)

Sensibilität und Sensibilisierung sind zwei Begriffe und zwei Probleme der Strahlentherapie, die grundlegend und damit bedeutsam sind.

Das Problem der Sensibilität interessiert deswegen, weil die einer Zellgruppe zu verabreichende Dosis von der Sensibilität dieser Zellgruppe abhängig ist.

Das Problem der Sensibilisierung ist deswegen wichtig, weil in einer großen Reihe von Fällen aus äußeren Umständen die einer Zellgruppe verabreichbare Dosis kleiner bleibt, als der Sensibilität dieser Zellgruppe entspricht. Diese Zellgruppe kann aber dann noch beeinflußt werden, wenn es gelingt, diese Zellgruppe zu sensibilisieren.

Die Sensibilisierung der Gewebe für Röntgenstrahlen und für die Gammastrahlen der radioaktiven Substanzen beschäftigt gegenwärtig die Strahlentherapeuten vor allem deswegen, weil man sich von der Lösung des Problems eine Überschreitung der Grenzen erhofft, die der Strahlentherapie noch gezogen sind.

Bereits im Jahre 1914 hat Döderlein auf dem Gynäkologenkongreß in Halle auf die Bedeutung der Sensibilisierung hingewiesen und das Studium der Frage dringend angeraten.

Seitdem sind sieben Jahre vergangen und die verschiedensten Lösungsversuche sind aufgetaucht.

In der vorliegenden Arbeit will ich nun versuchen, die Frage der Sensibilisierung in Anlehnung an zahlreiche Versuche, die ich auf Anregung meines Chefs ausgeführt habe, kritisch zu würdigen. Da sich das Problem der Sensibilisierung von dem der Sensibilität aber nicht trennen läßt, will ich die beiden Probleme im Zusammenhang behandeln.

Um die Probleme auch in ihren Grundlagen richtig zu würdigen, soll für die Untersuchungen eine Betrachtungsweise verwendet werden, die der Mediziner nur selten anwendet, die sich aber gerade in vielen anderen Teilgebieten der Naturwissenschaften als sehr wertvoll erwiesen hat, nämlich die energetische Betrachtungsweise. Der Mediziner ist sonst gewohnt morphologisch oder chemisch-stofflich zu denken. Aber gerade für die uns vorliegenden Probleme ist die energetische Betrachtungsweise die zweckmäßigere, weil sie uns einen streng logischen Aufbau der Untersuchungen gestattet.

Wir denken uns zunächst als gegeben irgendein System; es mag dieses System entweder ein organisches, also lebendiges System sein, oder ein anorganisches, also physikalisches System. Die Figur 1 möge dieses System *S* schematisch darstellen.

Jedem System, gleichgültig, welcher Art es auch immer sein mag, kommt eine bestimmte spezifische Energie zu, die wir als den Energieinhalt des Systems bezeichnen wollen. Dieser Energieinhalt kann zunehmen oder abnehmen.

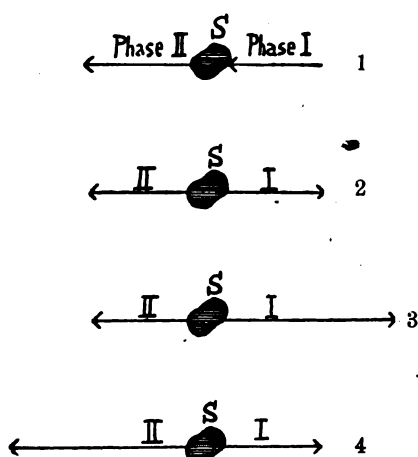


Fig. 1, 2, 3, 4.

Wir nehmen zu diesem Zwecke an, daß dieses System fähig ist von außen Energie aufzunehmen und nach außen Energie abzugeben. Diese Energieaufnahme möge schematisch als Phase I, und diese Energieabnahme als Phase II bezeichnet werden.

Es stellt also:

Phase I die Energieaufnahme dar,
Phase II die Energieabgabe dar.

Es sind nun drei Möglichkeiten gegeben:

1. Möglichkeit: Phase I gleich Phase II.

Das heißt: Die Energieaufnahme ist ebenso groß wie die Energieabgabe.

2. Möglichkeit: Phase I größer Phase II.

Das heißt: Die Energieaufnahme ist größer als die Energieabgabe.

3. Möglichkeit: Phase I kleiner Phase II.

Das heißt: Die Energieaufnahme ist kleiner als die Energieabgabe, oder was das gleiche ist, die Energieabgabe ist größer als die Energieaufnahme.

Welche Folgerungen ergeben sich aus diesen drei Grundmöglichkeiten?

Für den Fall 1 ist vorausgesetzt, daß die Energieaufnahme ebenso groß ist wie die Energieabgabe. Es findet somit keine Zunahme und keine Abnahme der spezifischen Energie des Systems statt, der Energieinhalt des Systems bleibt erhalten, die Energie des Systems befindet sich im Gleichgewichtszustand. Wir sprechen vom dynamischen Gleichgewicht des Systems *S*. In Figur 2 ist dieser Zustand dadurch charakterisiert, daß die Pfeile, welche die Phase I und Phase II versinnbildlichen, gleiche Länge haben.

Für den Fall 2 haben wir zur Bedingung gemacht, daß die Energieaufnahme größer ist als die Energieabgabe. Es findet also eine ständige Zunahme an Energie in unserem System statt. Die Folge davon ist, daß die spezifische Energie des Systems *S* größer und größer wird. Das Energiegleichgewicht wird in positivem Sinne gestört. Der Energieinhalt des Systems nimmt ständig zu. In Figur 3 ist dieser Zustand dadurch gekennzeichnet, daß der Pfeil, welcher die Phase I veranschaulicht, länger ist als der die Phase II darstellende Pfeil.

Für den Fall 3 ist vorausgesetzt, daß die Energieabgabe eine größere ist als die Energieaufnahme. Es findet somit eine ständige Energieabgabe in unserem System statt. Die Folge davon ist, daß die spezifische Energie des Systems *S* kleiner und kleiner wird. Das Energiegleichgewicht wird im negativen Sinne gestört. Der Energieinhalt des Systems nimmt ständig ab, bis er vollkommen aufgebraucht ist. In Figur 4 ist dieser Zustand schematisch aufgezeichnet. Der Pfeil, welcher die Phase II darstellt, ist länger als der Pfeil für die Phase I.

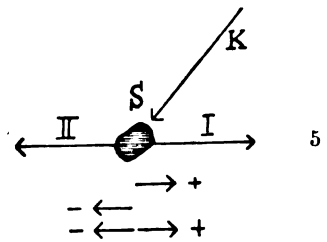
Stellen wir uns nun weiter vor, daß auf dieses unser angenommene System S mit seinem spezifischen Energieinhalt, beziehungsweise auf seine Fähigkeit Energie aufzunehmen und Energie abzugeben, von außen her eine Kraft K einwirke, wobei uns die Natur und Art dieser Kraft zunächst nicht interessiert, so wird diese Kraft in irgendeiner Form die Aufnahme- und Abgabefähigkeit des Systems beeinflussen und damit den Energieinhalt des Systems. Die Kraft kann aber auch direkt auf den Energieinhalt einwirken.

Betrachten wir zunächst die letztere Möglichkeit, so wird die von außen einwirkende Kraft, sofern sie in dem System vernichtet, das heißt also aufgenommen wird, den Energieinhalt um den Betrag der aufgenommenen Energie vermehren. Die spezifische Energie des Systems wird größer.

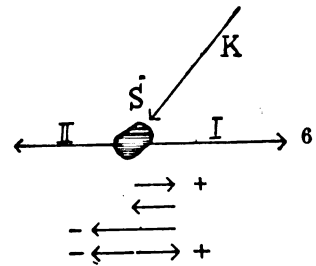
Nun zu der Einwirkung der äußeren Kraft auf die Aufnahmefähigkeit und Abgabefähigkeit des Systems.

Wir behandeln diese Annahme an Hand der vorher behandelten drei Grundmöglichkeiten. Damit kommen wir zu folgenden Betrachtungen:

Als ersten Fall hatten wir angenommen, daß in dem System S die Phase I gleich der Phase II ist. Die von außen auf unser System S einwirkende Kraft K kann das energetische Gleichgewicht entweder im positiven oder im negativen Sinne verschieben, also sie kann entweder die Energieaufnahme oder die Energieabgabe vermehren, oder auch beide Funktionen steigern. In der Figur 5 sind diese Einwirkungen schematisch durch Pfeile dargestellt.



Als zweiten Fall hatten wir angenommen, daß die Phase I größer ist als die Phase II. Die von außen auf unser System einwirkende Kraft kann ebenfalls entweder wieder die Energieaufnahme oder die Energieabgabe vermehren, oder auch beide Funktionen beeinflussen. Der Vorgang ist in Figur 6 schematisch durch Pfeile dargestellt.



Die Kraft K wird also entweder eine weitere Verschiebung des Gleichgewichtszustandes nach der positiven Seite hin bringen, oder die Wiederherstellung des ursprünglich vorhanden gewesenen dynamischen Gleichgewichtes, oder auch, wenn die einwirkende Kraft K die Energieabgabe genügend beeinflusst, die Verschiebung des Gleichgewichtszustandes nach der negativen Seite hin. Wirkt die Kraft K auf beide Funktionen gleichmäßig ein, so tritt keine Veränderung in der Lage des verschobenen Gleichgewichtes ein, sondern es wird lediglich die Größe der Energieaufnahme und der Energieabgabe verändert.

Als dritten Fall hatten wir angenommen, daß die Phase I kleiner ist als die Phase II. Die von außen her auf unser System S einwirkende Kraft K kann wie in den beiden andern Fällen entweder die Energieaufnahme oder die Energieabgabe vermehren, oder auch beide Funktionen des Systems gleichmäßig beeinflussen. Der Vorgang ist in Figur 7 schematisch dargestellt.

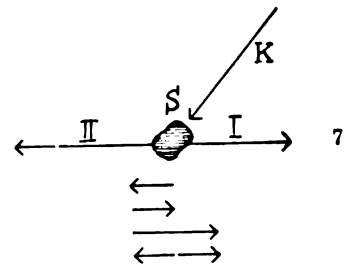


Fig. 5, 6, 7.

Das heißt mit andern Worten: es kann entweder die Verschiebung des Gleichgewichtszustandes nach der negativen Seite hin gehemmt und wieder das dynamische Gleichgewicht in dem System hergestellt werden, oder es kann für den Fall, daß die auf die Energieaufnahme, beziehungsweise Energieabgabe einwirkende Kraft genügend groß ist, das Gleichgewicht nach der positiven Seite hin zu verschieben werden. Es kann aber auch die Verschiebung des Gleichgewichtszustandes nach der negativen Seite hin beschleunigt werden. Beeinflusst die Kraft K beide Funktionen des Systems gleichmäßig, so tritt wie bei Fall 2 keine Veränderung

in der Lage des verschobenen Gleichgewichtes ein, sondern es wird lediglich die Größe der Energieaufnahme und der Energieabgabe verändert.

Betrachten wir nun an Hand dieser theoretischen energetischen Überlegungen die Probleme der Strahlentherapie wieder in Anlehnung an die von uns gegebenen drei Grundmöglichkeiten, so kommen wir zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Durch Strahlenenergie soll ein im dynamischen Gleichgewicht befindliches lebendiges System entweder im Sinne verstärkter Dissimilation oder im Sinne verstärkter Assimilation beeinflusst werden, oder auch im Sinne der Dissimilation und Assimilation. In der Figur 8

ist dieses Problem durch Pfeile schematisch dargestellt.

2. Durch Strahlenenergie soll ein im Zustande der erhöhten Assimilation befindliches lebendiges System beeinflusst werden im Sinne der Wiederherstellung des dynamischen Gleichgewichtes oder im Sinne einer verstärkten Dissimilation, so daß die Dissimilation größer wird als die Assimilation. Die Figur 9 ist hierfür eine schematische Darstellung.

3. Durch Strahlenenergie soll ein im Zustande der erhöhten Dissimilation befindliches lebendiges System beeinflusst werden im Sinne der Wiederherstellung des dynamischen Gleichgewichtes, oder auch im Sinne einer verstärkten Assimilation, so daß die Assimilation größer wird als die Dissimilation. In der Figur 10 finden wir eine schematische Darstellung des Vorgangs.

Diese von uns hier angenommene problematische Beeinflussung lebendiger Systeme durch Strahlenenergie, mag diese Strahlenenergie Lichtstrahlen, oder ultraviolettem Licht,

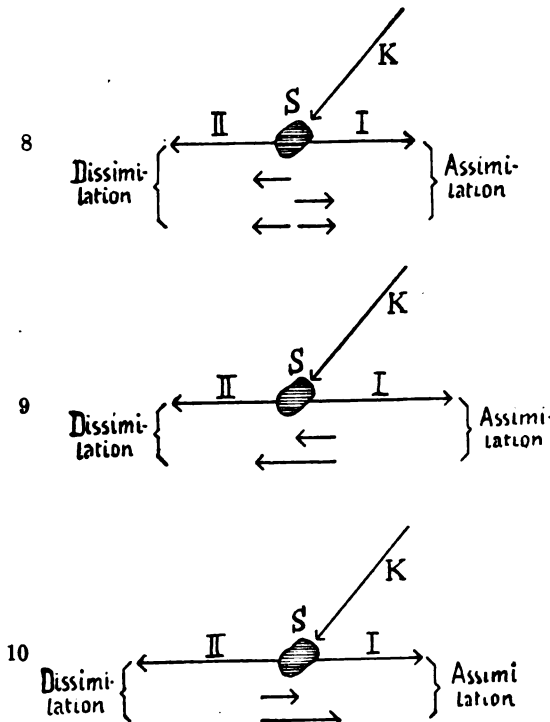


Fig. 8, 9, 10.

oder Röntgenstrahlen, oder den Gammastrahlen der radioaktiven Substanzen entstammen, hängt von zwei Momenten ab:

1. Von der dissimilatorischen und assimilatorischen Tätigkeit unseres Systems und seinem spezifischen Energiegehalt, und
2. von den Energiefaktoren der wirkenden Strahlung und den Umständen, unter denen sie wirkt.

Von diesen beiden Momenten fällt das erste in das biologische Geschehen, was wir für alle unsere weiteren Betrachtungen streng festhalten müssen.

Das zweite Moment ist rein physikalischer Natur und scharf definierbar.

Von diesem Gesichtspunkte aus kommen wir zu dem Begriff der Sensibilität. Wir betrachten dabei zunächst das Bergonié-Tribondeausche Grundgesetz:

Dieses lautet in seiner allgemeinen Form:

Eine Strahlung wirkt auf eine Zelle um so intensiver:

- I. je größer die reproduktive Tätigkeit der Zelle ist,
- II. je länger ihr karyokinetischer Werdegang ist,
- III. je weniger ihre Morphologie und ihre Funktionen (außer der reproduktiven Tätigkeit) definitiv fixiert sind.

Nun zu diesen einzelnen Sätzen.

I. Der Satz I besagt: eine Zelle ist um so radiosensibler, je größer ihr Stoffwechsel ist.

Das heißt, je größer Assimilation und Dissimulation sind, um so leichter vermag die Strahlenergie zu wirken. Fassen wir diesen Satz in unserer energetischen Betrachtungsweise, so lautet er:

Je größer die Arbeitsleistung einer Zelle ist, die sie bei ihrem Stoffwechsel aufbringt, um so radiosensibler ist sie.

II. Der Satz II besagt: eine Zelle ist radiosensibler, wenn sie sich in Kinese befindet, wobei die Assimilation größer ist als die Dissimulation. In unserer energetischen Betrachtungsweise ausgedrückt, heißt dies:

Je mehr Energie eine im Teilungsprozeß befindliche Zelle verbraucht, um so radiosensibler ist sie.

III. Der Satz III lautet: eine Zelle ist um so radiosensibler, je geringer ihre histologische Reife und ihre Ausdifferenzierung ist, das heißt, je embryonalen Charakter sie besitzt.

In unserer energetischen Betrachtungsweise ausgedrückt, lautet dieser Satz:

Je weniger die Energie der Zelle definitiv fixiert ist, also je mehr Arbeit sie noch leisten muß, um zu ihrem definitiven Endstadium zu gelangen, um so radiosensibler ist sie.

Diese drei Grundsätze in einen Satz zusammengefaßt lauten:

Eine Zelle ist um so radiosensibler, je mehr kinetische Energie in ihr vorhanden ist, in einem je labileren Zustande sich also ihre Energie befindet.

Eine Zelle ist um so weniger radiosensibel, je mehr potentielle Energie in ihr ist, in einem je stabileren Zustande sich also ihre Energie befindet.

Greifen wir jetzt auf die von uns gestellten drei Grundmöglichkeiten der Strahlentherapie wieder zurück, so haben wir folgende Gesichtspunkte:

Für den Fall I haben wir vorausgesetzt, daß die Assimilation des Systems gleich der Dissimulation ist, daß also in diesem System dynamisches Gleichgewicht vorliegt. Nun sind drei Möglichkeiten gegeben, die in Figur 11 schematisch dargestellt sind.

Es kann der Stoffwechsel des Systems normal sein, Bild 1 der Figur 11. Er kann gesteigert sein, Bild 2, oder er kann vermindert sein, Bild 3.

Betrachten wir diese Möglichkeiten an Hand des Bergonié-Tribondeauschen Gesetzes, so erkennen wir, daß alle diese drei Möglichkeiten in den Bereich des Satzes I des Gesetzes fallen.

Der gesteigerten Arbeitsleistung bei der Möglichkeit 2 wird eine höhere Sensibilität gegenüber der Möglichkeit 1 entsprechen. Der verminderten Arbeitsleistung der Möglichkeit 3 wird eine geringere Sensibilität gegenüber der Möglichkeit 1 entsprechen.

Damit definieren wir für den Fall I und seine drei Möglichkeiten als Sensibilität des Systems diejenige spezifische Empfindlichkeit, bei der das lebendige System entweder eine erhöhte assimilatorische oder eine erhöhte dissimilatorische Tätigkeit aufweist.

Um diese Tätigkeit auszulösen, muß die einwirkende Kraft der Strahlung eine bestimmte Größe haben, wobei diese Kraft um so kleiner sein kann, je größer die Sensibilität des Systems ist.

Für den Fall II haben wir angenommen, daß die Assimilation unseres Systems größer ist als die Dissimulation, daß also der Gleichgewichtszustand unseres Systems im Sinne der Assimilation verschoben ist. Auch hier sind drei Möglichkeiten gegeben, die in Figur 12 schematisch dargestellt sind.

Es kann bei einem in normalem Stoffwechsel befindlichen System die Assimilation verstärkt sein, Bild 1 der Figur 12. Es kann bei einem in gesteigertem Stoffwechsel befindlichen

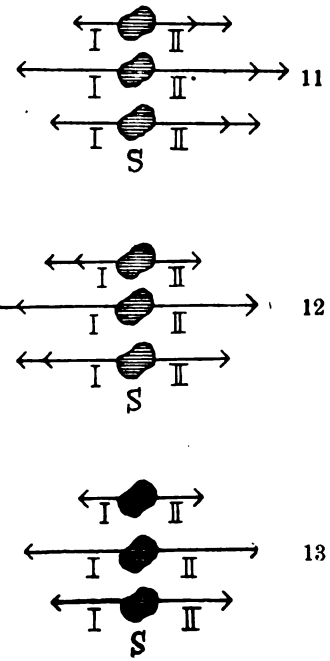


Fig. 11, 12, 13.

System die Assimilation verstärkt sein, Bild 2 der Figur 12, und es kann bei einem in vermindertem Stoffwechsel befindlichen System die Assimilation gesteigert sein, Bild 3 der Figur 12.

Betrachten wir diese drei Möglichkeiten unseres Falles II an Hand des Bergonié-Tribondeauschen Gesetzes, so erkennen wir, daß diese drei Möglichkeiten sämtliche drei Sätze des Gesetzes umfassen. Wir haben bei allen drei Möglichkeiten gesteigerte Arbeitsleistung.

Der gesteigerten Arbeitsleistung bei Möglichkeit 1 wird eine höhere Sensibilität entsprechen gegenüber der Sensibilität bei der Möglichkeit 1 in Figur 11. Die Arbeitsleistung ist weiter gesteigert bei der Möglichkeit 2. Die Sensibilität ist weiter erhöht. Auch in Fall 3 ist die Arbeitsleistung gegenüber dem analogen Fall 3 in Figur 11 gesteigert, auch hier erhöhte Sensibilität.

Die Sensibilität des Systems ist hier also diejenige spezifische Empfindlichkeit des Systems, bei der das im Zustande erhöhter Assimilation befindliche lebendige System im Sinne verstärkter Dissimilation beeinflusst wird, so daß das System dem dynamischen Gleichgewicht zustrebt oder in den Zustand einer Dissimilation kommt, daß diese die Assimilation überragt. Um diese Tätigkeit auszulösen, muß auch hier die einwirkende Kraft der Strahlung eine bestimmte Größe haben, wobei auch hier wieder diese Kraft um so kleiner sein kann, je größer die Sensibilität des Systems ist.

Für den Fall III haben wir angenommen, daß die Dissimilation des Systems größer ist als die Assimilation, daß also der Gleichgewichtszustand im Sinne der Dissimilation verschoben ist. Auch hier sind wiederum drei Möglichkeiten gegeben, die die Figur 13 schematisch wiedergibt.

Es kann bei einem in normalem Stoffwechsel befindlichen System die Dissimilation verstärkt sein, Bild 1 der Figur 13; es kann bei einem in erhöhtem Stoffwechsel befindlichen System die Dissimilation verstärkt sein, Bild 2 der Figur 13; und es kann bei einem in vermindertem Stoffwechsel befindlichen System die Dissimilation verstärkt sein, Bild 3 der Figur 13.

Betrachten wir auch hier diese drei Möglichkeiten an Hand des Bergonié-Tribondeauschen Gesetzes, so finden wir zunächst keinen Zusammenhang mit den drei Sätzen des Gesetzes. Bei genauer Kritik aber finden wir, daß diese eben geschilderten drei Möglichkeiten das negative Bild der drei Möglichkeiten der Figur 12 sind und daß sie ebenfalls die drei Sätze des Gesetzes umfassen. Auch hier haben wir bei allen drei Möglichkeiten eine erhöhte Arbeitsleistung, allerdings im negativen Sinne.

Der gesteigerten Arbeitsleistung wird auch hier bei Möglichkeit 1 eine höhere Sensibilität entsprechen gegenüber der Sensibilität bei der Möglichkeit 1 in Figur 11. Die Sensibilität ist infolge der weiter gesteigerten Arbeitsleistung bei der Möglichkeit 2 weiter erhöht. Etwas vermindert ist sie bei der Möglichkeit 3.

Die Sensibilität des Systems ist hier nun wieder diejenige spezifische Empfindlichkeit des lebendigen Systems, bei der das im Zustande erhöhter Dissimilation befindliche lebendige System im Sinne einer verstärkten Assimilation betätigt wird, so daß das System dem dynamischen Gleichgewicht zustrebt oder in den Zustand einer Assimilation kommt, daß diese die Dissimilation überragt. Um diese Funktion auszulösen, muß hier wiederum die einwirkende Kraft der Strahlung eine bestimmte Größe haben, wobei die Größe der Kraft abhängt von der Sensibilität des Systems.

Damit definieren wir allgemein als die Sensibilität eines lebendigen Systems für Strahlenergie diejenige Empfindlichkeit des Systems, die der einwirkenden Kraft der Strahlenergie es ermöglicht, das System in den Zustand erhöhter Dissimilation oder erhöhter Assimilation zu bringen. Der Begriff der Sensibilität ist immer ein relativer Begriff, er wird bezogen auf die Empfindlichkeit eines normal arbeitenden Systems.

Die vorliegenden ausführlichen theoretischen Darlegungen gestatten uns nun eine weitere Unterteilung unserer Betrachtungen vorzunehmen. Es liegen folgende Fälle vor:

Fall Ia: Assimilation = Dissimilation.

Die Strahlung soll assimilatorisch wirken.

Fall I b: Assimilation = Dissimulation.

Die Strahlung soll dissimilatorisch wirken.

Fall II: Assimilation größer als Dissimulation.

Die Strahlung soll ausgesprochen dissimilatorisch wirken.

Fall III: Assimilation kleiner als Dissimulation.

Die Strahlung soll ausgesprochen assimilatorisch wirken.

Nun unterteilen wir:

Fall I a und Fall III: assimilatorische Strahlenwirkungen, das heißt, die Strahlung soll im Sinne einer Energievermehrung wirken.

Fall I b und Fall II: dissimilatorische Strahlenwirkungen, das heißt, die Strahlung soll im Sinne der Energievernichtung wirken.

Damit haben wir die zwei Grundaufgaben der Strahlentherapie. In welcher Weise diese Grundaufgaben bedingt sind durch die Sensibilität der Systeme, haben wir eingehend dargestellt.

Aus unseren Definitionen können wir jetzt eine Sensibilitätskala unserer Systeme ableiten.

Die Figur 14 läßt diese Skala an Hand der vorausgegangenen Betrachtungen direkt erkennen.

Für unseren Fall I haben wir:

1. normale Arbeitsleistung; dieser entspricht die normale Sensibilität, die wir mit $\sigma = 1,0$ setzen.

2. gesteigerte Arbeitsleistung; dieser entspricht die erhöhte Sensibilität $\sigma > 1,0$.

3. verminderte Arbeitsleistung; dieser entspricht die verminderte Sensibilität $\sigma < 1,0$.

Für den Fall II haben wir:

1. ursprünglich normale Arbeitsleistung, die gesteigert ist um die Arbeit der erhöhten Assimilation. Dieser erhöhten Arbeitsleistung entspricht die Sensibilität $\sigma > 1,0$.

2. ursprünglich gesteigerte Arbeitsleistung, die weiter gesteigert wird durch die Arbeit der erhöhten Assimilation. Dieser stark gesteigerten Arbeitsleistung entspricht die Sensibilität $\sigma > 1,0$.

3. ursprünglich verminderte Arbeitsleistung, die aber gesteigert wird durch die Arbeit der erhöhten Assimilation. Dieser gesteigerten Arbeitsleistung kann nun je nach der Zunahme der Assimilation eine Sensibilität $\sigma < 1,0$, oder $\sigma = 1,0$, oder auch $\sigma > 1,0$ entsprechen.

Für den Fall III haben wir:

1. ursprünglich normale Arbeitsleistung, die gesteigert ist um die Arbeit der erhöhten Dissimulation. Dieser erhöhten Arbeitsleistung entspricht die Sensibilität $\sigma > 1,0$.

2. ursprünglich gesteigerte Arbeitsleistung, die weiter gesteigert ist durch die Arbeit der erhöhten Dissimulation. Dieser erhöhten Arbeitsleistung entspricht die Sensibilität $\sigma > 1,0$.

3. ursprünglich vorhanden gewesene verminderte Arbeitsleistung, aber vermehrt um die Arbeit der erhöhten Dissimulation. Dieser gesteigerten Arbeitsleistung kann nun hier wieder je nach der Größe der Dissimulation eine Sensibilität $\sigma < 1,0$, oder $\sigma = 1,0$, oder $\sigma = 1,0$ entsprechen.

Aus den Untersuchungen von H. E. Schmidt, Mitscherlich, Krönig und Friedrich und Seitz und Wintz ergeben sich bestimmte Anhaltspunkte für die Aufstellung einer Sensibilitätskala von Geweben verschiedener Art.

Legen wir für unsere Betrachtungen das von Seitz und Wintz aufgestellte „biologische Maßsystem“ zugrunde, so ergibt sich für dieses System folgende Sensibilitätskala:

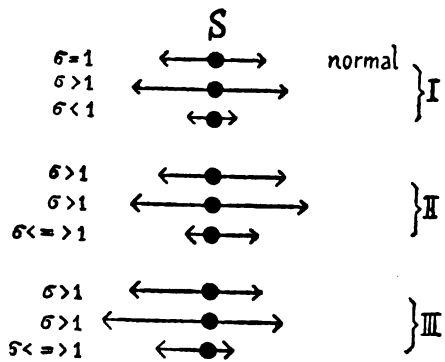


Fig. 14.

- | | | |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1. Für die Haut: | Dosis = 100 ⁰ / ₀ : | $\sigma = 1,0$. |
| 2. Für die Follikel: | Dosis 34 ⁰ / ₀ : | $\sigma = 2,5$. |
| 3. Für die Sarkomzellen: | Dosis 60 ⁰ / ₀ —70 ⁰ / ₀ : | $\sigma = 1,6—1,4$. |
| 4. Für die Karzinomzellen: | Dosis 90 ⁰ / ₀ —110 ⁰ / ₀ : | $\sigma = 1,0—0,8$. |
| 5. Für den Darm: | Dosis 135 ⁰ / ₀ : | $\sigma = 0,75$. |
| 6. Für den Muskel: | Dosis 180 ⁰ / ₀ : | $\sigma = 0,55$. |
| 7. Für das tuberkulöse Gewebe: | Dosis 50 ⁰ / ₀ : | $\sigma = 2,0$. |

Nun müssen wir bei diesem biologischen Maßsystem eines bedenken, nämlich, daß die Grundlage des Systems die Hauteinheitendosis keine letale Dosis darstellt, während die übrigen Dosen als letale Dosen aufzufassen sind, beziehungsweise von Seitz und Wintz als solche gedacht sind. Legen wir die letale Dosis der Haut mit 150⁰/₀ zugrunde, es ist jene Dosis, bei welcher wir eine Verbrennung dritten Grades erhalten, so erhalten wir eine Sensibilitätskala, die auf die Haut als Normale bezogen ist. Wir erhalten:

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1. Für die Haut: | $\sigma = 1,0$. |
| 2. Für die Follikel: | $\sigma = 3,7$. |
| 3. Für die Sarkomzellen: | $\sigma = 2,5—2,1$. |
| 4. Für die Karzinomzellen: | $\sigma = 1,5—1,2$. |
| 5. Für den Darm: | $\sigma = 1,1$. |
| 6. Für den Muskel: | $\sigma = 0,8$. |
| 7. Für das tuberkulöse Gewebe: | $\sigma = 3,0$. |

Diese Sensibilitätskala, die auf die Haut als Normale bezogen ist, läßt sich auch in theoretischen Zusammenhang bringen mit unseren vorausgegangenen theoretischen Erwägungen, und wir verstehen nun, warum ein Gewebe mit diesem oder jenem Sensibilitätskoeffizienten σ empfindlicher ist wie ein anderes.

Eine ältere Sensibilitätskala ist in diesem Zusammenhang gleichfalls von hohem Interesse. In dieser Sensibilitätskala sind die weißen Blutkörperchen als Normale zugrunde gelegt.

Weißer Blutkörperchen:	$\sigma = 100$.
Milz, Knochenmark, Thymusdrüse:	$\sigma = 90$.
Hoden, Eierstock:	$\sigma = 90—80$.
Gesichtshaut beim Kinde:	$\sigma = 75$.
Knorpel beim Kinde:	$\sigma = 70$.
Schleimhäute, Haarwurzeln, Körperhaut beim Kinde:	$\sigma = 65—50$.
Gesichtshaut des erwachsenen Menschen:	} $\sigma = 45—35$.
Schweiß und Talgdrüsen:	
Haut des Körpers des erwachsenen Menschen:	} $\sigma = 35—20$.
Leber, Nieren, Blutgefäße:	
Bindegewebe:	$\sigma = 10$.
Muskelgewebe:	$\sigma = 5$.
Knorpelgewebe des Erwachsenen:	$\sigma = 2$.
Knochengewebe des Erwachsenen:	$\sigma = 1$.

Diese Sensibilitätskala, die aus älteren Arbeiten der verschiedensten Autoren zusammengestellt ist, erhellt ebenfalls ohne weiteres die enormen Empfindlichkeitsdifferenzen, die zwischen den verschiedenen normalen Gewebsarten bestehen. Die korrespondierenden Variationen für die pathologischen Gewebe konnten wir aus der vorausgegangenen Sensibilitätskala entnehmen. Die vorliegende Sensibilitätskala für die normalen Gewebe läßt sich ebenfalls auf Grund unserer vorausgegangenen theoretischen Überlegungen und an Hand des Bergonié-Tribondeauschen Gesetzes verstehen und erfassen.

Im Zusammenhang mit diesen Fragen und Überlegungen steht nun das sogenannte Arndtsche „biologische Grundgesetz“, welches lautet:

„Schwache Reize fördern die Lebenstätigkeit, starke hemmen sie, und sehr starke heben sie auf.“

In unserer energetischen Betrachtungsweise ausgedrückt, heißt dieses Gesetz:

„Schwache Kräfte bewirken eine Steigerung der Assimilation, starke Kräfte hemmen Dissimilation und Assimilation, und sehr starke steigern die Dissimilation.“

Stellen wir uns diesen Vorgang graphisch dar, so erhalten wir die in Figur 15 dargestellte Kurve.

Dieselbe sagt folgendes aus: Ist die einwirkende Kraft = 0, so ist auch die Wirkung = 0. Ist die einwirkende Kraft klein, etwa entsprechend der Stelle B, so hat die Wirkung einen positiven, nach der Seite der Assimilation gerichteten Wert. Wenden wir hohe Dosen an, so hat die Wirkung einen negativen Wert, entsprechend der Stelle D der Kurve, und wächst nun unbegrenzt nach der negativen Seite.

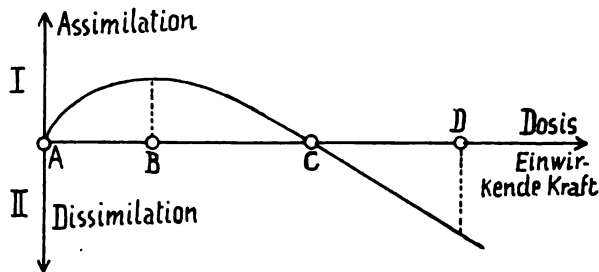


Fig. 15.

Betrachten wir nun an Hand dieses Grundgesetzes die von uns definierten drei Fälle mit ihren einzelnen Möglichkeiten, so erhalten wir folgendes Schema:

Fall I. $II = I$, das heißt, es ist dynamisches Gleichgewicht vorhanden, die Assimilation ist genau so groß wie die Dissimilation. Hier sind, wie wir ausgeführt haben, drei Möglichkeiten gegeben:

1. Assimilation und Dissimilation sind normal.
2. Assimilation und Dissimilation sind gesteigert.
3. Assimilation und Dissimilation sind vermindert.

Lassen wir auf diese Systeme von außen Strahlungsenergie einwirken. Die Wirkung wird entsprechend der Kurve in Figur 16 verlaufen. Solange die einwirkende Kraft klein ist, entsprechend der Strecke AB für das normal arbeitende System, wird die Wirkung eine Steigerung der Assimilation bedeuten. Ist dagegen die einwirkende Kraft groß, entsprechend der Strecke AE für das normal arbeitende System, so ist die Wirkung eine ausgesprochen dissimilatorische. Ist die Arbeitstätigkeit des Systems eine gesteigerte, entsprechend der Möglichkeit 2, so sind die entsprechenden Strecken FB und FE, das heißt mit andern Worten: die einwirkende Kraft kann kleiner sein, um gleichsinnige Veränderungen in dem System hervorzubringen wie bei der Möglichkeit 1. Ist die Arbeitstätigkeit des Systems eine verminderte, entsprechend der Möglichkeit 3, so sind die entsprechenden Strecken DB und DE, das heißt: die einwirkenden Kräfte müssen größer sein, um gleichsinnige Veränderungen in dem System hervorzubringen wie bei der Möglichkeit 1. Wir haben damit eine einfache und klare Kombination des Bergonié-Tribondeauschen Gesetzes einerseits und des Arndtschen Gesetzes andererseits erhalten. Aus dieser Kombination lassen sich alle Sensibilitätsunterschiede normaler Systeme ableiten.

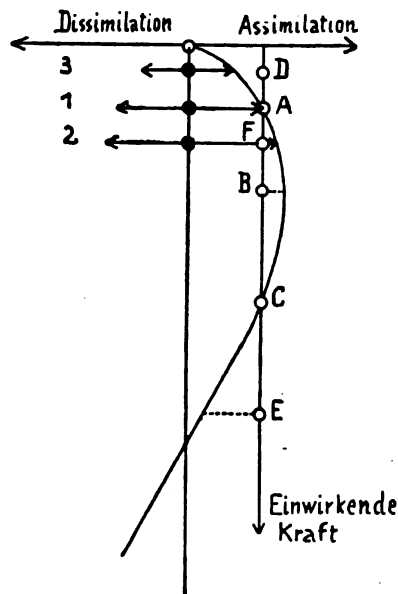


Fig. 14.

Der Fall II sagt aus:

$II < I$, das heißt: es ist das Gleichgewicht des Systems im positiven Sinne verschoben, die Assimilation ist größer als die Dissimilation. Hier sind, wie wir gesehen haben, ebenfalls drei Möglichkeiten gegeben.

1. bei ursprünglich normaler Funktion des Systems ist die Assimilation gesteigert.
2. bei ursprünglich gesteigerter Funktion des Systems ist die Assimilation gesteigert.
3. bei ursprünglich verminderter Funktion des Systems ist die Assimilation gesteigert.

Lassen wir auf diese Systeme von außen Strahlungsenergie einwirken. Die Wirkung wird entsprechend der Kurve in Figur 17 verlaufen.

Solange die einwirkende Kraft klein ist, entsprechend der Strecke AB für das ursprüng-

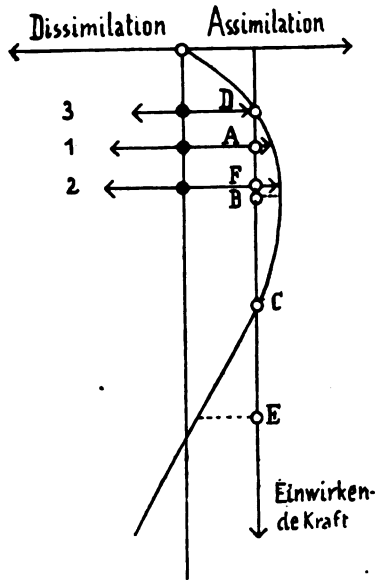


Fig. 17.

lich normal arbeitende System, wird die Wirkung eine Steigerung der Assimilation bedeuten. Ist dagegen die einwirkende Kraft sehr groß, entsprechend der Strecke AE für das ursprünglich normal arbeitende System, so ist die Wirkung eine ausgesprochen dissimilatorische. Ist die Arbeitstätigkeit des Systems ursprünglich eine gesteigerte gewesen, entsprechend der Möglichkeit 2, so sind die entsprechenden Strecken FB und FE, das heißt mit andern Worten: die einwirkende Kraft kann kleiner sein, um gleichsinnige Veränderungen in dem System hervorzubringen wie bei der Möglichkeit 1. Ist die Arbeitstätigkeit des Systems ursprünglich eine verminderte gewesen, entsprechend der Möglichkeit 3, so sind die entsprechenden Strecken DB und DE, das heißt: die einwirkenden Kräfte müssen größer sein, um gleichsinnige Veränderungen hervorzurufen in dem System wie bei der Möglichkeit 1.

Wir haben damit ebenfalls wieder eine Kombination für das Bergonié-Tribondeausche Gesetz einerseits und das Arndtsche Grundgesetz andererseits erhalten. Aus dieser Kombination lassen sich die Sensibilitätsunterschiede anormal arbeitender Systeme ableiten.

Vergleicht man weiter die Kurven der Figuren 16 und 17, so finden wir weiter, daß die den einwirkenden Kräften entsprechenden Strecken AB, FB, DB, AE, FE, DE in der Figur 16 bedeutend größer sind als in der Figur 17, was unseren Grundannahmen auch entspricht.

Der Fall III sagt aus:

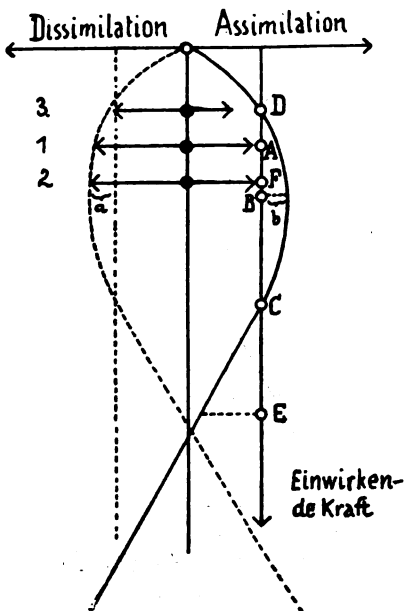


Fig. 18.

$II > I$, das heißt: es ist das Gleichgewicht des Systems im negativen Sinne verschoben, die Dissimilation ist größer als die Assimilation. Hier sind ebenfalls wieder drei Möglichkeiten gegeben:

1. bei ursprünglich normaler Funktion des Systems ist die Dissimilation gesteigert.
2. bei ursprünglich gesteigerter Funktion des Systems ist die Dissimilation gesteigert.
3. bei ursprünglich verminderter Funktion des Systems ist die Dissimilation gesteigert.

Lassen wir auch hier auf diese Systeme von außen her eine Kraft einwirken in Form einer Strahlung, so wird die Wirkung entsprechend der Kurve in Figur 18 verlaufen.

Solange die einwirkende Kraft klein ist, entsprechend der Strecke AB für das ursprünglich normal arbeitende System, wird die Wirkung eine Steigerung der Assimilation bedeuten. Ist die einwirkende Kraft dagegen sehr groß, entsprechend der Strecke AE für das ursprünglich normal arbeitende System, so ist die Wirkung wieder eine ausgesprochen dissimilatorische. Ist die Arbeitstätigkeit des

Systems ursprünglich eine gesteigerte gewesen, entsprechend der Möglichkeit 2, so sind die in Betracht kommenden Strecken FB und FE , das heißt mit andern Worten: die einwirkende Kraft kann kleiner sein, um gleichsinnige Veränderungen in dem System hervorzurufen wie bei der Möglichkeit 1. Ist die Arbeitstätigkeit des Systems ursprünglich eine verminderte gewesen, entsprechend der Möglichkeit 3, so sind die entsprechenden Strecken DB und DE , das heißt mit andern Worten: die einwirkende Kraft muß größer sein, um gleichsinnige Veränderungen in unserem System hervorzurufen.

Es wurde bereits früher angeführt, daß der Fall II nur das negative Bild des Falles II darstellt. Wir haben somit in den vorliegenden Ausführungen ebenfalls eine klare Kombination zwischen dem Bergonié-Tribondeauschen Gesetz und dem Arndtschen Grundgesetz. An dieser Kombination können wir die Sensibilitätsfragen solcher Systeme studieren, die im Abbau begriffen sind.

Aus dem Kurvenverlauf in Figur 18 können wir bereits eines erkennen, nämlich, daß die einwirkende Kraft, also in unseren Fällen die einwirkende Strahlung, eine bestimmte Größe, die durch den Verlauf der Kurve genau definiert ist, nicht überschreiten darf, soll die gewollte Wirkung gesteigerter assimilatorischer Funktion nicht in das Gegenteil umschlagen. Weiter lehrt uns die Kurve, daß bei den hier vorliegenden Systemen nur dann es gelingt, eine erhöhte assimilatorische Tätigkeit auszulösen, wenn die ausgelöste assimilatorische Komponente größer ist als die Differenz von Dissimilation und Assimilation, Strecken a und b in Figur 18.

Wir haben damit im Vorangehenden gesehen, wie wir durch die energetische Betrachtung und die energetische Behandlung des Bergonié-Tribondeauschen Gesetzes einerseits und des Arndtschen Gesetzes andererseits eine Kombination ableiten konnten, die alle Sensibilitätsfragen theoretisch klärt und damit die im Zusammenhang stehenden Fragen der Dosierung eindeutig beleuchtet.

Wir wollen nun unsere weiteren Betrachtungen unter dem Gesichtspunkte dieser Theorie anstellen, wobei wir zunächst die Problemstellungen speziell der Strahlentiefentherapie behandeln wollen.

Hier handelt es sich bekanntlich darum, nicht etwa ein isoliertes lebendiges System zu beeinflussen, sondern ein ganz bestimmtes lebendiges System, das im Innern des Körpers sich befindet, also innerhalb von anderen lebendigen Systemen.

Wir wollen uns dies an einem Schema vergegenwärtigen. Das Schema ist in Figur 19 dargestellt. Wir haben im Innern eines Körpers K ein lebendiges System S , das wir durch von außen her eindringende Strahlenenergie beeinflussen wollen.

Das System S hat nun eine spezifische Empfindlichkeit σ_1 , die auf Grund unserer theoretischen Überlegungen je nach den vorherrschenden Bedingungen verschieden sein kann. Die umliegenden lebendigen Systeme des Körpers K haben die Empfindlichkeit σ_2 , die ebenfalls wiederum verschieden gestaltet sein kann.

Es sind jetzt drei Möglichkeiten gegeben. Die erste Möglichkeit ist:

$$\sigma_1 = \sigma_2.$$

Das heißt: die Sensibilität des Systems S ist genau so groß wie die Sensibilität des Körpers K . Es ist entsprechend unserer Theorie die Energie des Systems in dem gleichen Zustand wie die Energie des umgebenden Körpers.

Die zweite Möglichkeit ist:

$$\sigma_1 > \sigma_2.$$

Das heißt: die Sensibilität des Systems S ist größer als die Sensibilität des umliegenden Körpers K , oder an Hand unserer Theorie ausgedrückt: die Energie des Systems S befindet sich in einem labileren Zustande als die Energie des umliegenden Körpers K .

Die dritte Möglichkeit ist:

$$\sigma_1 < \sigma_2.$$

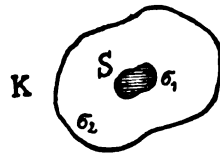


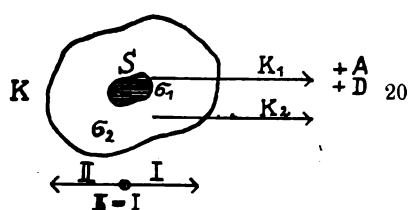
Fig. 19.

Das heißt: die Sensibilität des Systems S ist kleiner als die Sensibilität des umliegenden Körpers K . Auf Grund unserer Theorie heißt das: die Energie des Systems S ist stabiler als die Energie des umliegenden Körpers K .

Diese, für ein spezielles tiefentherapeutisches Problem angestellte Betrachtung gilt natürlich allgemein für alle strahlentherapeutischen Probleme, bei denen es sich darum handelt, ein bestimmtes Gebiet des Körpers, mag dieses oberflächlich oder in der Tiefe gelegen sein, zu beeinflussen.

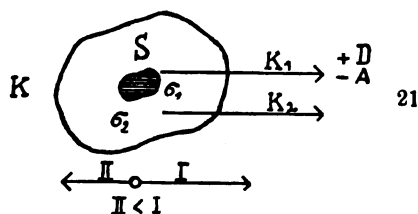
Die damit gestellten Aufgaben der Strahlentherapie, hier wieder besonders der Strahlentiefentherapie, sind nun lösbar, sofern es gelingt, in dem eingeschlossenen System S die Energie zu vereinigen, die notwendig ist, das System in dem gewollten Sinne entweder dissimilatorisch oder assimilatorisch zu beeinflussen. Ist das aber nicht der Fall, so sind diese Aufgaben nur dann lösbar, wenn es gelingt, in dem System eine oder mehrere energetische Hilfskomponenten wirken zu lassen.

Damit kommen wir zu dem zweiten Hauptproblem der Strahlentherapie, zu dem Problem der Sensibilisierung, das wir zunächst in seine drei Möglichkeiten aufteilen. Damit erhalten wir:



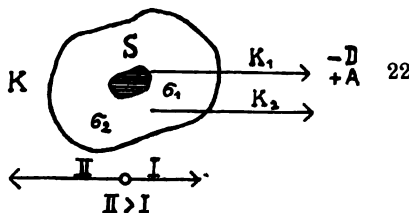
Möglichkeit 1. Die einwirkende Kraft der Strahlung ist viel zu gering, um eine merkbare erhöhte assimilatorische oder dissimilatorische Tätigkeit auszulösen.

Als Beispiel wollen wir folgendes betrachten: Wir haben, entsprechend der Figur 20, im Innern des Körpers K unser System S . Der Sensibilität σ_1 entspricht die Kraft K_1 , der Sensibilität σ_2 entspricht die Kraft K_2 .



Das System S soll nun entweder dissimilatorisch oder assimilatorisch beeinflusst werden, ohne daß im umliegenden Gewebe ungewollte Vorgänge, also beispielsweise ausgesprochen dissimilatorische Vorgänge zustande kommen. Das heißt: wir müssen auf das System S die Kraft K_1 einwirken lassen, ohne daß wir auf das umliegende Gebiet eine der Größe von K_2 entsprechende Kraft einwirken lassen.

Dies ist aber, wie wir vorausgesetzt haben, von außen her, also durch Strahlungsenergie, nicht möglich.



Unter welchen Umständen kann dieses Problem nun gelöst werden? Es kann gelöst werden, wenn es gelingt, auf das System S eine Hilfskomponente einwirken zu lassen, die additiv auf die Kraft K_1 einwirkt im Sinne der Vermehrung der Dissimilation oder Assimilation, die also eine positiv dissimilatorische oder positiv assimilatorische Sensibilisierung herbeiführt.

Möglichkeit 2. Die einwirkende Kraft der Strahlung ist viel zu gering, um eine merkbare Verminderung der Assimilation oder eine merkbare Erhöhung der Dissimilation zu bewirken.

Als Beispiel sei folgendes angeführt: Wir haben wieder, entsprechend der Figur 21, im Innern eines Körpers K ein System S , das wir durch Strahlungsenergie beeinflussen wollen. Der Sensibilität von σ_1 entspricht wieder die Kraft K_1 , der Sensibilität von σ_2 entspricht wieder die Kraft K_2 .

Das System S soll nun im Sinne einer Verminderung der Assimilation oder im Sinne einer Vermehrung der Dissimilation beeinflusst werden, ohne daß in dem umliegenden Gebiet des Körpers K ungewollte Wirkungen, also speziell wieder erhöhte dissimilatorische Funktionen zustande kommen. Dies ist aber, wie wir angenommen haben, von außen her durch Strahlungsenergie unmöglich, weil wir die Größe von K_2 überschreiten, ohne die Größe von K_1 zu erreichen.

Fig. 20, 21, 22.

Lösbar ist dieses Problem aber, wenn es uns gelingt, auf das System S allein eine Hilfskomponente einwirken zu lassen im Sinne einer Verminderung der Assimilation oder im Sinne einer Vermehrung der Dissimilation, also eine negativ assimilatorische oder positiv dissimilatorische Sensibilisierung herbeizuführen.

Nun noch zu Möglichkeit 3.

Die einwirkende Kraft der Strahlung ist viel zu gering, um eine merkbare Verminderung der Dissimilation oder eine merkbare Erhöhung der Assimilation herbeizuführen.

Als Beispiel sei folgendes angenommen: Wir haben wieder, entsprechend der Figur 22, im Innern des Körpers K ein System S . Der Sensibilität von σ_1 des Systems S entspricht die Kraft K_1 , der Sensibilität von σ_2 des umliegenden Gebietes entspricht die Kraft K_2 . Das System S soll nun im Sinne einer Verminderung der Dissimilation oder im Sinne einer Vermehrung der Assimilation beeinflusst werden, ohne daß wieder, wie in den beiden andern Fällen, in dem umliegenden Gebiete des Körpers K eine ungewollte Wirkung, also speziell ungewollte dissimilatorische Erscheinungen auftreten.

Dies ist aber von außen her, wie wir angenommen haben, technisch unmöglich, weil wir die Größe von K_2 überschreiten würden, ohne die Größe von K_1 zu erreichen.

Lösbar ist dieses Problem aber in all den Fällen, in denen es uns gelingt, auf das System S eine Hilfskomponente einwirken zu lassen im Sinne einer Verminderung der Dissimilation oder im Sinne einer Vermehrung der Assimilation, also eine negativ dissimilatorische oder eine positiv assimilatorische Sensibilisierung herbeizuführen.

Ein lebendiges System für Strahlungsenergie zu sensibilisieren heißt also, dieses System durch Kräfte, die nur auf dieses System einwirken, im gleichen Sinne zu beeinflussen, wie die Strahlungsenergie selbst wirkt. Eine sensibilisierende Kraft ist also immer ein additives Moment in der Richtung der einwirkenden Strahlungskraft.

Betrachten wir nun den praktischen Fall, das Grundproblem der Karzinomtherapie, so lautet dieses Problem in unserer energetischen Betrachtungsweise:

Ein im Zustande erhöhter assimilatorischer Tätigkeit befindliches lebendiges System soll im Sinne einer Verminderung der Assimilation beeinflusst werden bis zur Wiederherstellung des dynamischen Gleichgewichtes des Systems, also bis zum Stillstand der Entwicklung des lebendigen Systems, oder weiter darüber hinaus im Sinne einer Vermehrung der Dissimilation bis zum Tode dieses lebendigen Systems, wie es die Figur 23 schematisch durch Pfeile darstellt. Für den Fall, daß die einwirkende Kraft die Größe von K_1 hat, wird Gleichgewicht hergestellt. Für den Fall, daß die einwirkende Kraft die Größe von K_2 annimmt, wird die Dissimilation ausschließlich vermehrt.

Nun liegt aber der hier geschilderte Fall praktisch nicht so einfach vor, sondern wir haben dabei zu bedenken, daß unser zu beeinflussendes System von anderen Systemen meistens eingeschlossen ist, deren Erhaltung eine Grundbedingung für unsere strahlentherapeutischen Methoden darstellt.

Das damit gestellte Problem ist allgemein lösbar, wenn es ohne weiteres gelingt:

1. die auf die Verminderung der Assimilation oder die Vermehrung der Dissimilation einwirkende Kraft so groß zu gestalten, daß die Assimilation der Dissimilation das Gleichgewicht hält, wenn also durch die einwirkende Kraft Gleichgewichtszustand hergestellt werden kann, wobei wiederum zur Bedingung gemacht wird, daß in dem umliegenden Gebiet keine erhöhten dissimilatorischen Reaktionen zustande kommen.

2. die auf die Verminderung der Assimilation oder die Vermehrung der Dissimilation einwirkende Kraft so groß zu gestalten, daß eine Verschiebung des Gleichgewichtszustandes nach der negativen Seite hin eintritt, daß also die Dissimilation größer wird als die Assimilation, wobei vorausgesetzt wird, daß in dem umliegenden Gebiet des Körpers keine gleichartige Erscheinung zustande kommt.

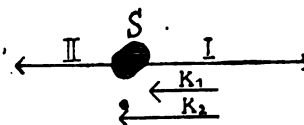


Fig. 23.

Das von uns gestellte Problem ist weiter in besonderen Fällen lösbar, wenn es uns gelingt:

1. eine negativ assimilatorische Sensibilisierung herbeizuführen,
2. eine positiv dissimilatorische Sensibilisierung hervorzurufen.

Das von uns gestellte Problem ist unlösbar, wenn die von außen auf das eingeschlossene lebendige System einwirkende Kraft der Strahlung und die Sensibilisierungskomponente zu klein sind, um die erhöhte assimilatorische Tätigkeit des Systems zu hemmen.

Betrachten wir jetzt die Hilfsmittel, welche in dem von uns gewollten Sinne eine negativ assimilatorische oder positiv dissimilatorische Sensibilisierung herbeiführen können.

Als solche Hilfsmittel kommen in Frage:

1. mechanische Kräfte
2. thermische Kräfte
3. chemische Kräfte
4. optische Kräfte
5. elektrische Kräfte.

Es sind dieselben Kräfte, die im Sinne der modernen Physiologie als Reize aufgefaßt werden. Ihre Einwirkung auf lebendige Systeme unterliegt ebenfalls dem Arndtschen biologischen Grundgesetz und es gelten für sie die gleichen Betrachtungen, die wir an Hand der Figuren 15—18 für die Strahlung aufgestellt haben.

Wir wollten nun diese durch die hier genannten Kräfte uns zur Verfügung stehenden Mittel einmal untersuchen und überprüfen, inwieweit durch diese Hilfskräfte die von uns geforderte negativ assimilatorische oder positiv dissimilatorische Sensibilisierung herbeigeführt werden kann.

Die erste Reihe von Kräften, die mechanischen Kräfte wollen wir ohne weiteres aus unseren Betrachtungen ausschalten. Sie sind bis jetzt als sensibilisierende Mittel noch nicht angewandt worden. Wohl sind sie zur Desensibilisierung in Form des Druckes auf die zu bestrahlende Hautpartie angewandt worden. Vom theoretischen Gesichtspunkte aus erscheint es auch unwahrscheinlich, daß es je gelingen wird, irgendeine Form mechanischer Energie als sensibilisierendes Moment in unserem Sinne zu verwerten.

Etwas anderes ist es dagegen mit den thermischen, chemischen, optischen und elektrischen Kräften. Mit ihrer Hilfe wurde vielfach schon versucht lebendige Systeme, also Gewebe, für Röntgenstrahlen und für die γ -Strahlen der radioaktiven Substanzen zu sensibilisieren.

Zunächst zu den thermischen Kräften. Die Erzeugung erhöhter Temperatur, also die Durchwärmung einer zu bestrahlenden Gewebepartie, wurde als sensibilisierendes Moment von den verschiedensten Autoren genannt.

Wir haben in unseren theoretischen Untersuchungen über die Sensibilität erkannt, daß ein System um so radiosensibler ist, je höhere Arbeitsleistung es vollbringt.

Die Herabsetzung des Zellstoffwechsels bedeutet eine Verminderung der spezifischen Radiosensibilität, die Erhöhung des Zellstoffwechsels bedeutet das Gegenteil, eine Steigerung der Arbeitsleistung und damit eine Erhöhung der Radiosensibilität.

Diesen erhöhten Stoffwechsel der Zelle können wir erreichen durch eine Erwärmung, weil dadurch in dem erwärmten Gebiete eine erhöhte Blutzufuhr stattfindet.

Eine Wärmesteigerung eines zu durchstrahlenden Gewebes führt deshalb zu einer gesteigerten Radiosensibilität des in Frage kommenden Zellkomplexes, und zwar haben wir es in diesem Falle mit einer positiv dissimilatorischen Sensibilisierung des Zellkomplexes zu tun.

Christoph Müller war der erste, der diese Möglichkeit, Gewebe in positiv dissimilatorischen Sinne zu sensibilisieren, erkannt und mit Erfolg die Durchwärmung eines Gewebes mit hochfrequenten Strömen angewandt hat.

Auch v. Bernd hat dieses Verfahren angewandt und kam zu gleichen Resultaten wie Christoph Müller. Die Methodik dabei gestaltet sich so, daß die Diathermierung des Gewebes der Röntgenbestrahlung vorausgeht. Die Elektroden müssen dabei so angelegt werden, daß der Diathermiestrom den zu bestrahlenden Hautbezirk nicht durchsetzt.

Die Mitteilungen von Christoph Müller über die Sensibilisierung durch Diathermieströme wurden durch Behring und Meyer an Tierversuchen nachgeprüft und fanden durch diese Untersuchungen der beiden Autoren ihre experimentelle Bestätigung.

Es liegt also in der elektrischen Wärmeentwicklung in einem zu bestrahlenden Gebiet ein Mittel vor um eine sensibilisierende Wirkung auszulösen. Als Bedingung für die Applikation solcher thermischer Kräfte müssen wir uns aber stellen, daß die sensibilisierende Kraft in der Hauptsache auf das zu bestrahlende Gebiet beschränkt bleibt und nicht auch das umliegende Gebiet in Wirkung gezogen wird. In der Durchwärmung von Gewebe mit hochfrequenten Strömen, in der sogenannten Diathermie, haben wir nun in der Tat ein Mittel die von uns gestellte Bedingung bis zu einer gewissen Grenze zu erfüllen.

Mit den hier dargestellten Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Radiosensibilität stimmt auch die Erfahrungstatsache überein, daß fiebernde Patienten viel strahlenempfindlicher sind als nicht fiebernde.

Nun zu den chemischen Kräften, die wir als sensibilisierende Mittel genannt haben. Es seien zunächst die bekannten Beobachtungen herausgegriffen.

Kohte glaubte eine intensivere Wirkung der Röntgenstrahlen zu beobachten, wenn eine Eosinlösung in das zu bestrahlende Gewebe eingebracht wurde. Auch andere Autoren wie Morton und Hilmar empfahlen dieses Verfahren, weil sie die gleichen Beobachtungen gemacht zu haben glaubten wie Kohte.

Zu der chemischen Sensibilisation ist auch die chemische Imitation der Strahlenwirkung durch das Cholin zu rechnen. Die hierher gehörigen Versuche gehen auf die Untersuchungen von Schwarz zurück, der an bestrahltem Hühnereiweiß gezeigt hat, daß durch die Bestrahlung aus dem Lecithin das Cholin sich abspaltet. Werner hat die Ergebnisse von Schwarz dann praktisch zu verwerten gesucht. Werner konnte durch Injektionen von Cholin, und zwar dem borsäuren Cholin (Enzythol), Hautschädigungen an Tieren erzeugen, die den für Röntgenstrahlen typischen Hautschädigungen vollkommen gleichen. Auch die Blutbilder von mit Cholin behandelten Tieren gleichen denen mit Röntgenstrahlen behandelten. Werner hat seine Untersuchungen weiter ausgedehnt, und er konnte durch intratumorale und paratumorale Injektionen von Enzythol deutliche Reaktionen erzielen. Es bestünde somit die Möglichkeit, diese Art der Beeinflussung von Tumoren als sensibilisierendes Adjuvans der Strahlenwirkung zu verwenden.

Beide Methoden sind positiv dissimilatorisch, denn die Eosinlösung kommt theoretisch neben ihrer rein chemischen Reizwirkung nur von dem Gesichtspunkte einer erhöhten Aufnahmefähigkeit des sensibilisierten Gewebes für Röntgenstrahlen in Betracht, und die Reaktionen, die durch das Enzythol hervorgerufen werden, sind ausgesprochen dissimilatorische.

Bei beiden Methoden ist aber ein Gesichtspunkt speziell zu beachten, nämlich der, daß eine vollkommen homogene Sensibilisierung eines Zellkomplexes nie möglich ist, oder nur in den allerseltensten Fällen möglich wird. Ein schematisches Beispiel möge dies zeigen. Wir stellen uns, entsprechend der Figur 24, einen im Innern eines Körpers *K* gelegenen Zellkomplex *Z* vor. Dieser Zellkomplex soll durch Eosin oder Enzythol sensibilisiert werden. Wir haben aber lediglich eine Zugangsmöglichkeit, nämlich die in der Richtung des Pfeiles. Die Folge davon wird sein, daß selbst bei exakter Ausführung der Injektionen das gegen *B* zu gelegene Gebiet des Komplexes *Z* weniger sensibilisiert wird als das bei *A* gelegene Gebiet. Wir sehen also in dem vorliegenden Fall eine inhomogene Sensibilisierung.

Von da aus nun zu den optischen Kräften als sensibilisierende Momente.

Ich darf hier vorausschicken, daß in den letzten Jahren in der gesamten Strahlentherapie mit den sogenannten optischen Sensibilisatoren viel Schaden gestiftet worden ist. Studiert man die hier in Betracht kommende Literatur, so wird ein kritischer Leser in den meisten Arbeiten den physikalischen Fehler herausfinden.

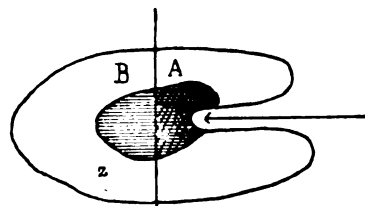


Fig. 24.

Welches sind nun die Möglichkeiten der optischen Sensibilisation? Die erste Möglichkeit ist die, in das Gebiet, welches sensibilisiert werden soll, solche Stoffe einzubringen, die ein Fluoreszenzlicht unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen oder der γ -Strahlen der radioaktiven Substanzen aussenden. Dieses Fluoreszenzlicht kann dann in dem sensibilisierenden Zellkomplex additiv auf die primäre Strahlungskraft einwirken.

Die zweite Möglichkeit ist die, in das Gebiet, welches sensibilisiert werden soll, solche Stoffe einzubringen, die eine Sekundärstrahlung unter dem Einfluß des Röntgenlichtes oder der γ -Strahlen der radioaktiven Substanzen aussenden.

Betrachten wir zunächst die erste Möglichkeit. Welche Stoffe kommen hier in Frage? Es sind dies Baryumplatinzyanür, Kalziumwolframat, Zinkulfid und andere.

Diese Stoffe fluoreszieren aber nur dann, wenn sie kristallinische Form besitzen, während sie in kolloidaler Form oder in Form von Lösungen nicht fluoreszieren. Jede Methode also, die diese Stoffe in kolloidaler Form oder in Form von Lösungen verwenden würde, wäre von Anfang an als optische Sensibilisierung verfehlt. Die Stoffe könnten in dieser Form nur als chemische Reize in Frage kommen. Andererseits würde sie aber auch den gleichen Mangel der ungleichmäßigen Sensibilisierung besitzen, den wir an Hand der Figur 24 für die chemischen Methoden genannt haben.

Bleibe somit nur die Einbringung der Substanzen in kristallinischer Form. Und dies ist in der Tat versucht worden. So hat Bernabeo eine Sensibilisierung des Gewebes maligner Tumoren durch Injektion von in Paraffin suspendierten fluoreszierenden Substanzen versucht. Über Resultate mit dieser Methode ist leider nichts bekannt geworden. Es sei aber hier bemerkt, daß es auch für diese Methode ganz ausgeschlossen erscheint, eine homogene Sensibilisierung herbeizuführen.

Nun zu der zweiten Möglichkeit, zu der Möglichkeit der Erzeugung von Sekundärstrahlen. Die strahlentherapeutische Literatur kennt eine sehr große Anzahl von Arbeiten über die Erzeugung von Sekundärstrahlen in einem zu bestrahlenden Gewebe und es ist interessant zu beobachten, wie ein Teil der Autoren keine additiven Wirkungen solcher Sekundärstrahlen sieht, während ein anderer Teil von Autoren deutliche Wirkungen erkennt.

Welche Art von Sekundärstrahlung kommt als sensibilisierendes Moment überhaupt in Frage. Wir kennen bekanntlich drei Arten von Sekundärstrahlen:

1. Die zerstreute Strahlung. Diese Strahlung ist eine diffuse Röntgenstrahlung, die an den Schichten des durchstrahlten Mediums entsteht. Wir haben es hier mit einem Vorgang zu tun, der analog ist der Zerstreuung des sichtbaren Lichtes in trüben Medien. Als sensibilisierendes Moment im Sinne unserer Betrachtungen kommt sie nicht in Frage. Sie kommt lediglich als Dosis erhöhendes Moment insofern in Frage, als die Dosis in einer gegebenen Körpertiefe mit der Größe des Einfallfeldes ansteigt, weil die Streukomponente ansteigt (Glocker, Friedrich).

2. Die Fluoreszenzstrahlung. Sie ist ein Vorgang analog der Fluoreszenzerregung an fluoreszierenden Stoffen durch sichtbares Licht. Es gelten für sie für das Röntgenlicht die gleichen Gesetze wie für das sichtbare Licht. Die Fluoreszenzstrahlung ist für die Stoffe, in denen sie entsteht, charakteristisch. Sie kommt als sensibilisierendes Moment aber nicht direkt in Frage, da sie immer erst entsteht, wenn sekundäre β -Strahlung entstanden ist.

3. Die sekundäre β -Strahlung. Sie ist eine korpuskulare Strahlung. Es handelt sich hier um Elektronen, die unter dem Einfluß der absorbierten Energie aus den Atomverbänden des absorbierenden Mediums herausgeschleudert werden und sich mit großer Geschwindigkeit durch den Raum bewegen. Diese sekundäre β -Strahlung ist die Ursache aller besonderen Wirkungen der Röntgenstrahlen, wie ionisierende Wirkung, Wärmewirkung, chemische Wirkung, biologische Wirkung usw. Wir müssen also die sekundäre β -Strahlung als das primäre Moment auffassen. Diese sekundäre β -Strahlung kann nun als sensibilisierendes Mittel im Sinne unserer Betrachtungen und zwar als positiv sensibilisierende Kraft verwendet werden, wenn es uns gelingt, in unseren zu sensibilisierenden Zellkomplex Stoffe einzubringen, die die Gesamtmenge

der in dem Komplex normaler Weise entstehenden β -Strahlen um ein beträchtliches erhöhen. Denn Vergrößerung der Anzahl der entstehenden β -Strahlen bedeutet Erhöhung des Effektes.

In welcher Weise können wir nun diese erhöhte β -Strahlenbildung erhalten? Indem wir Substanzen einbringen, die ein genügendes Plus an β -Strahlung unter dem Einfluß der Primärstrahlung bringen.

Solche Substanzen sind in der Hauptsache die Metalle, und zwar hier wiederum die Schwermetalle, also Elemente von hohem Atomgewicht, da die Zahl der erzeugten β -Strahlen ansteigt mit steigendem Atomgewicht.

Vor Jahren habe ich gemeinsam mit Spieß diese Frage eingehend untersucht und gefunden, daß für das normalerweise angewandte Röntgenstrahlungsgemisch speziell Platin, Gold und Iridium geeignet sind. Aus diesen Untersuchungen ergaben sich die beiden Präparate Aurokantan und Krysolgan, zwei kolloidale Goldpräparate, denen neben dieser physikalischen Eigenschaft einer hohen β -Strahlenemission auch noch die spezielle Eigenschaft hoher Tumoraффinität eigen ist.

Nun ist bei all diesen Präparaten eines zu bedenken, daß eben die Metalle nur in kolloidaler Form in den Tumor, der sensibilisiert werden soll, eingebracht werden können. Und da hat sich nun durch diese Untersuchungen gezeigt, daß zwar, bei Verwendung von Gold, Platin oder Iridium, die Menge der entstehenden β -Strahlen ein Maximum ist, gegenüber anderen derartigen kolloidalen Lösungen von Kupfer, Arsen, Silber, daß aber diese maximale Menge, die wiederum von der Menge des eingebrachten reinen Metalles abhängt, relativ doch zu klein ist um ein wirklich ausschlaggebendes additives Moment zu ergeben. Da eben das Plus an entstehender sekundärer β -Strahlung abhängig ist von der Menge der eingebrachten Substanz und da diese im Vergleich zur Gesamtmasse des Tumors nur wenige mg beträgt, so sieht man daraus, daß diese wenigen Milligramm kolloidalen Metalles in diesem Sinne nicht sensibilisierend wirken können.

Und alle Versuche, die nach dieser Richtung hin aufgenommen wurden, kranken an diesem Kardinalfehler. Wenn trotzdem bei Versuchen scheinbare positive Resultate erzielt wurden, so dürfte das chemische Reizmoment nicht außer Acht gelassen werden, wie dies speziell für Arsen und Jod gilt.

Nun haben im vorigen Jahre Seitz und Wintz auf der Tagung der bayrischen Gynäkologengesellschaft ein Verfahren bekanntgemacht, das sie Kuproelektrolyse nannten und von welchem sie behaupteten, daß durch eine Verkupferung des zu bestrahlenden Gewebes auf elektrischem Wege eine ganz bedeutende Steigerung des biologischen Effektes hervorgebracht werden könne. Sie begründeten ihre beobachteten besseren Resultate bei der Bestrahlung von Patienten, die vorher einer Kuproelektrolyse unterzogen waren, damit, daß auf elektrischem Wege eine bedeutend größere Menge Kupfer in dem zu bestrahlenden Gewebe niedergeschlagen werden könnte, als dies etwa durch eine kolloidale Kupferlösung möglich ist. Sie nahmen an, daß durch diese erhöhte Menge von eingebrachtem Kupfer ein wirklich ausschlaggebendes Plus an sekundärer β -Strahlung erzeugt wird.

Meine neueren eigenen Versuche, die sich wiederum mit der Sensibilisierungsfrage beschäftigen, setzen hier ein. Aus der großen Reihe meiner neuen Versuche will ich im Zusammenhang mit diesen Betrachtungen eine Reihe typischer Beobachtungen herausgreifen, soweit sie eben für die vorliegenden Probleme von Wert sind. Die Beschreibung aller Versuche soll an anderer Stelle erfolgen.

Ich habe meine Versuche mit Bohnen im Keimzustande gemacht, und zwar mit der *Vicia faba equina*, wobei ich mich in der Versuchstechnik vollkommen den Angaben von Jüngling, dessen Technik für Bohnenversuche wohl die einwandfreie Methode ist, angeschlossen habe.

Ich greife zunächst eine Versuchsreihe von vier Gruppen von Bohnen heraus. Die Gruppe I ist keiner Behandlung unterzogen worden. Das relative Wachstum der Bohnen ist durch die Pfeile in Figur 25 dargestellt. Die Gruppe II der Bohnenkeimlinge wurde einer Verkupferung von vier Stunden unterzogen. Das relative Wachstum ist durch die Pfeile ge-

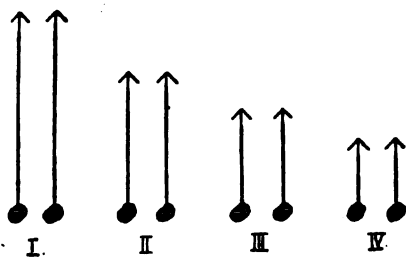


Fig. 25.

eine experimentelle Erfahrung, die mit unseren theoretischen Überlegungen völlig übereinstimmt.

Um nun den Einfluß zu studieren, den hierbei der reine galvanische Strom ausmacht, habe ich eine weitere Reihe von Versuchen unternommen, von denen ich wieder eine sehr

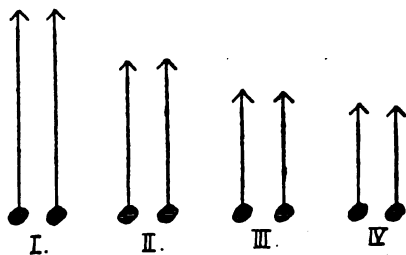


Fig. 26.

typische Versuchsreihe herausgreife, die in Figur 26 schematisch dargestellt ist. Die Versuchsreihe umfaßt 4 Gruppen von Bohnen. Die Gruppe I ist keiner Behandlung unterworfen worden, sie war Kontrollgruppe. Das relative Wachstum der Bohnen ist in der Figur 26 durch die Pfeile gekennzeichnet. Die Gruppe II der Bohnenkeimlinge wurde einer Galvanisation von 4 Stunden unterzogen. Das relative Wachstum ist durch die Pfeillänge charakterisiert. Die Gruppe III wurde einer Galvanisation von 8 Stunden unterzogen. Das relative Wachstum ist wieder durch die Pfeile gekennzeichnet. Die letzte Gruppe IV wurde einer Galvanisation von 12 Stunden unterzogen. Die zu dieser Gruppe gehörigen Pfeile zeigen das relative Wachstum an.

Die photographischen Aufnahmen in den Figuren 27 und 28 zeigen derartige Versuchsreihen. Man erkennt aus den Bildern, die im Sinne unserer schematischen Darstellungen in den Figuren 25 und 26 zu lesen sind, deutlich das unterschiedliche Wachstum.

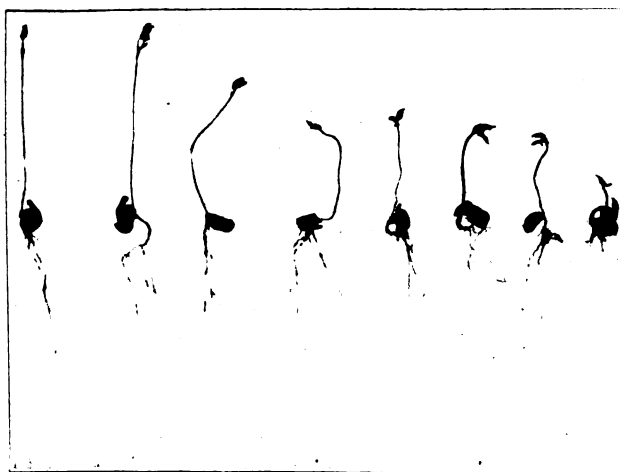


Fig. 27.

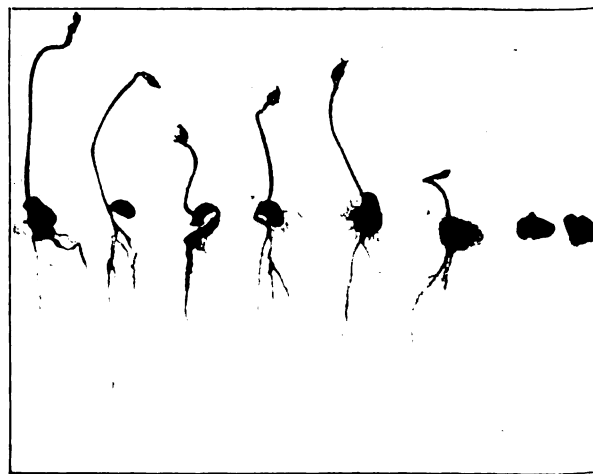


Fig. 28.

Diese Versuchsreihen lassen erkennen, daß dem reinen galvanischen Strom ein ausgesprochen wachstumhemmendes Moment, also negativ assimilatorisches Moment, zukommt und daß dieser Strom unter Umständen, das heißt bei genügender Intensität, Wirkungen auslösen kann, die von denen der Röntgenstrahlen und der γ -Strahlen der radioaktiven Substanzen nicht verschieden sind.

Ich führe zur Stützung dieser Behauptung eine Reihe von Mikrophotographien bei, die von Präparaten stammen, welche ich aus meinen Versuchstieren, es waren durchgängig Meer-schweinchen, gewonnen habe.

Figur 29 zeigt einen Schnitt durch das normale Ovar eines Meerschweinchens.

Figur 30 zeigt einen Schnitt durch das Ovar eines Meerschweinchens, welches perkutan dem Einfluß eines schwachen galvanischen Stromes ausgesetzt worden war. Man sieht hier an dem Ovar Veränderungen, die von denen durch Röntgenstrahlen nicht zu unterscheiden sind.

Figur 31 ist ein gleiches Bild. Auch hier erkennt man die deutlichen Veränderungen.

Figur 32 zeigt einen Schnitt durch das Ovar eines Meerschweinchens, welches perkutan dem Einfluß eines sehr starken galvanischen Stromes ausgesetzt worden war. Man sieht hier an dem Ovar schwere Zerstörungen, wie sie nur bei stärkster Röntgenbestrahlung beobachtet werden können.

Figur 33 gibt das Bild eines Ovars eines anderen Versuchstieres.

Diese Bilder lassen deutlich erkennen, daß bereits der reine galvanische Strom im Sinne unserer Betrachtungen nicht nur negativ assimilatorische Wirkungen auszulösen vermag, sondern auch ausgesprochen dissimilatorische Vorgänge auslöst.

Als weitere Versuchsreihen seien im Zusammenhang mit diesen Betrachtungen noch zwei erwähnt.

Es handelt sich zunächst um eine Versuchsreihe, die aus 4 Gruppen von Bohnenkeimlingen besteht. Sie sind in Figur 34 schematisch aufgezeichnet.

Die erste Gruppe war Kontrollgruppe. Sie wurde mit $\frac{2}{3}$ Erythemdosis bestrahlt. Das relative Wachstum ist in den Pfeilern der Figur 34 ausgedrückt. Die zweite Gruppe wurde 4 Stunden verkupfert und mit $\frac{2}{3}$ E. D. bestrahlt. Das Längenwachstum zeigen die Pfeile. Die Gruppe III wurde 8 Stunden verkupfert und mit $\frac{2}{3}$ E. D. bestrahlt. Das Längenwachstum ist durch die Pfeile dargestellt. Die letzte Gruppe IV wurde 12 Stunden verkupfert und ebenfalls mit $\frac{2}{3}$ E. D. bestrahlt. Das Wachstum hat vollständig aufgehört.

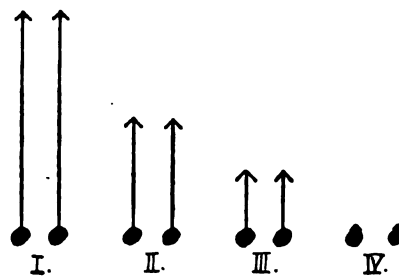


Fig. 34.

Ein fast gleiches Bild ergab eine Versuchsreihe, wiederum bestehend aus 4 Gruppen von Bohnenkeimlingen, die zunächst verschieden stark galvanisiert und dann bestrahlt wurden ebenfalls wieder mit $\frac{2}{3}$ E. D.

Wenn wir aus diesen Resultaten einen Schluß ziehen, so ergibt sich folgendes: Galvanisation und Verkupferung kommen als wachstumshemmende Momente in Frage, vorausgesetzt, daß sie eine genügend lange Zeit einwirken. Je länger sie wirken, um so größer ist ihr Effekt. Die Versuchsergebnisse zeigen gleichzeitig, daß zwischen Kuproelektrolyse und reiner Galvanisation kein prinzipieller Unterschied besteht, daß vielmehr bei beiden Verfahren dem galvanischen Strom der Effekt zugeschrieben werden muß. Theoretisch ist dies auch ohne weiteres verständlich, da trotzdem die Kupfermenge bei dem Verfahren von Seitz und Wintz erheblich größer ist als bei der Einbringung von kolloidalem Kupfer, die Gesamtmenge des eingebrachten Kupfers immer noch relativ gering ist im Vergleich zur Gesamtmenge des Körpers, welcher Strahlen absorbiert. Das auf dem Wege der Verkupferung erhaltene Sekundärstrahlenmoment ist bedeutend größer als bei kolloidalem Kupfer, ist aber im Verhältnis zu der Gesamtmenge der entstehenden β -Strahlen kein so großes, daß die in den Figuren 25 und 34 auftretenden Wachstumshemmungen damit allein erklärt werden könnten.

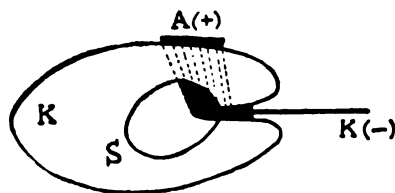


Fig. 35.

Bei beiden Methoden ist nun, sollen sie als sensibilisierende Methoden angewandt werden, unbedingt darauf zu achten, daß die Durchströmung des zu sensibilisierenden Bezirkes eine gleichmäßige ist, da sonst ungleichförmige Wirkungen und damit eine ungleichmäßige Sensibilisierung auftritt. Einen derartigen Fall zeigt unsere schematische Zeichnung in Figur 35.

Im Innern eines Körpers K befindet sich das zu sensibilisierende Gebiet S . A ist die Anode, K die Kathode. Die Stromwirkungen treten zwischen den beiden Elektroden auf und zwar innerhalb des Gebietes der gestrichelt angedeuteten Stromlinien. Von dem zu sensibilisierenden Gebiet S wird nur etwa $\frac{1}{3}$ von den Stromlinien durchsetzt, während die übrigen $\frac{2}{3}$ außerhalb der Wirkung sind. Es wäre somit in dem vorliegenden Fall nur dieses $\frac{1}{3}$ Stück sensibilisiert worden, während die übrigen $\frac{2}{3}$ unbeeinflusst geblieben wären.

• Man sieht aus diesem Beispiel ebenfalls wieder, daß eine sensibilisierende Kraft auf das ganze zu behandelnde Gebiet einwirken muß.

Die Tatsache, daß der galvanische Strom eine negativ assimilatorische und eine positiv dissimilatorische Wirkung auszulösen vermag, ist von größter Bedeutung, allerdings ist die Tatsache und die Methode selbst nichts Neues, sie ist als die sogenannte Methode von Apostoli in der Medizin bekannt und ist bereits früher zur Behandlung von Myomen empfohlen worden. Die Methode bestand darin, daß eine Elektrode als Kathode in Form einer Uterussonde in den Uterus eingeführt wurde, eine zweite Elektrode, Plattenelektrode, auf den Leib der zu behandelnden Patientin aufgesetzt wurde als positive Elektrode. Die Wirkung dieser Methode beruht auf den elektrolytischen Zersetzungen in dem behandelten Gewebe. Auch in anderer Form wurde und wird diese Methode in der Medizin angewandt und zwar als sogenannte Elektropunktur.

Es ist jedoch dabei zu beachten, daß diese Methode, so wie sie bis jetzt angewandt wurde, noch zu keinem wirklich greifbaren Resultat geführt hat, was wohl in der Hauptsache darauf zurückzuführen ist, daß man noch keine Dosierung kennt und die galvanischen Ströme noch nicht zu applizieren versteht. Ein weiterer Grund für die fehlenden Resultate dürfte auch noch in der Unklarheit über die elektrolytischen Vorgänge in den behandelten Zellkomplexen beruhen.

Wie unsere Versuche aber ergeben haben, ist der elektrische Strom als negativ assimilatorisches und positiv dissimilatorische Moment bei genügender Intensität nicht von der Hand zu weisen.

Damit bin ich am Schlusse meiner Betrachtungen über die Begriffe und Probleme der Sensibilität und Sensibilisierung angelangt.

Bei dem Problem der Sensibilität und dem der Sensibilisierung ergeben sich zwei Momente, einmal das theoretische Moment und zweitens das praktisch experimentelle Moment.

Ich habe in den vorausgegangenen Betrachtungen eine Theorie der Erscheinungen abzuleiten versucht und habe die bekannten Versuchstatsachen einer Reihe von Autoren im Zusammenhang mit dieser Theorie geschildert und meine in gleicher Richtung zielenden Versuche ebenfalls im Zusammenhang mit unserer Theorie besprochen.

Ich habe gezeigt, wie die beiden Grundprobleme der Strahlentherapie sich theoretisch auf ganz einfache Formeln zurückführen lassen. Wir haben gesehen, daß der ganze Fragenkomplex eines Teils abhängig ist von den Zusammenhängen zwischen Dissimilation und Assimilation, also von Vorgängen, die in das biologische Geschehen fallen und von den rein physikalischen Momenten der einwirkenden Kräfte und den Umständen, unter denen sie wirken.

Alle bisherigen Versuche zur Frage der Sensibilisierung stellen, wie ich entwickeln konnte, Versuche dar, die mehr oder weniger den Stempel der Unvollkommenheit tragen. Wir haben aber gesehen, daß gewisse Faktoren, wie die Wärme und der elektrische Strom geeignet erscheinen, die von außen her einwirkenden Kräfte der Strahlung additiv zu unterstützen, wobei die Wärme als positiv dissimilatorisches Moment und der galvanische Strom sowohl als negativ assimilierendes Moment als auch als positiv dissimilierendes Moment in Frage kommt.

Eine Lösung der Probleme werden wir aber erst dann erhalten, wenn es restlos gelingt, die einwirkenden Kräfte im Zusammenhang mit dem biologischen Geschehen zwischen Dissimilation und Assimilation zu studieren. Bis dahin wird unser ganzes Handeln immer nur ein empirisches und tastendes sein.

Chirurgisch-radiologische Fehldiagnosen bei Knochenkrankheiten.

Fortschritte seit dem Erscheinen von Rumpels Werk 1908.

(Mit drei Figuren im Text.)

Von

Professor Dr. Robert Kienböck, Wien.

Das Vorkommen von Irrtümern in der Diagnosenstellung — hier interessieren uns die Knochenkrankheiten — ist leider nicht nur bei der äußerlichen klinischen, sondern auch bei der Röntgenuntersuchung, selbst bei guter Ausbildung des Arztes und bei Anwendung von großer Sorgfalt unvermeidlich.

Chirurgisch-radiologische Fehldiagnosen kommen auf unserem Gebiete nicht nur in der chirurgischen und radiologischen Praxis ziemlich häufig vor, sondern auch in der Literatur, zunächst in Spezialarbeiten; solche Fehler haben sich wohl bei uns allen bereits wiederholt ereignet, Verfasser hat übrigens öfters die in früheren Veröffentlichungen gestellten irrtümlichen Diagnosen in späteren Arbeiten richtig gestellt.

Selbst in bekannten sehr verbreiteten und geschätzten Lehrbüchern sind Irrtümer zu finden, dies erscheint besonders bedauerlich, da die Irrtümer in unzähligen Fällen von den Lesern (Studierenden und Forschern) gläubig hingenommen werden, was die Entwicklung eines rascheren Fortschrittes auf unserem Gebiete hemmt.

Dies gilt auch von dem **Atlas von O. Rumpel** (Berlin), Über Geschwülste und entzündliche Erkrankungen der Knochen im Röntgenbild (Ergänzungsband 16 zu den „Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“, Graefe & Sillem, Hamburg) 1908.

Das Studium des vor 18 Jahren erschienenen Werkes von Rumpel ist für unser Thema von besonderer Wichtigkeit, das Buch soll daher hier sowohl im allgemeinen als auch an speziellen Fällen näher besprochen werden. (Man vergleiche damit übrigens die kurz vorher hier erschienene Arbeit des Verfassers über den Röntgenbefund bei Knochenkrankheiten.)

Das Gebiet der entzündlichen Erkrankungen und Geschwülste der Knochen ist von Rumpel radiologisch bearbeitet auf Grund des großen und schönen chirurgischen Materials der berühmten Bergmannschen Klinik in Berlin. Das Werk ist dementsprechend ausgezeichnet durch die große Zahl und den medizinischen Wert der Fälle (die Sammlung erscheint geradezu als eine Fundgrube von besonders interessanten Beobachtungen), durch die Schönheit der auf Bromsilbergelatine-Tafeln trefflich reproduzierten, sehr guten Radiogramme und durch die eingehende Besprechung der Fälle, speziell die genaue radiologische Beschreibung vieler Bilder im Text. Das Werk hat damals unter den chirurgischen und radiologischen Fachleuten Aufsehen gemacht, es wurde auch in allen Zeitschriften von den Referenten ungemein günstig besprochen, als „ausgezeichnete Monographie“ hervorgehoben.

Rumpel hat sich in der Tat sehr bemüht, das riesige, an der Klinik seit mehreren Jahren beobachtete Material eingehend und sorgfältig zu bearbeiten, er hat in der Art der Ausarbeitung der Röntgenbefunde seine Zeitgenossen stark überflügelt — was als großer Fortschritt hervorzuheben ist —, wir alle haben von ihm viel gelernt.

Dem so verdienten Forscher ist es aber — wahrscheinlich teils wegen Mangel der Notizen über die Fälle, teils aus Zeitmangel, wohl auch gedrängt vom Verlag — nicht möglich gewesen, alle angeführten Fälle genügend genau zu beschreiben, es sind vielmehr viele dabei zu kurz gekommen (darunter auch schöne und seltene Fälle, ferner Beobachtungen von besonderem differentialdiagnostischen Interesse), das ist wohl unvermeidlich gewesen; außerdem sind ihm

aber — ebenso wie seinen Mitarbeitern an der Klinik — bei der Verwertung mancher diagnostisch schwierigen Fälle (vor allem bei der radiologischen Deutung mancher Bilder, übrigens auch bei der Mitteilung chirurgischer, anatomischer und histologischer Befunde) hie und da kleine Irrtümer oder sogar grobe diagnostische Fehler unterlaufen. Diesen ist meines Wissens bisher in der Literatur nicht widersprochen worden — wie denn überhaupt das Werk heute noch im allgemeinen keineswegs als veraltet oder überholt gilt.

Doch kann nun durch Anwendung des von mir kürzlich angegebenen neuen Verfahrens in der Ausarbeitung der Röntgenbefunde und durch Zugrundelegung tieferer Kenntnisse auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie eine beträchtlich höhere diagnostische Stufe erreicht werden.

Fünf Fälle aus Rumpels Werk.

Es sollen hier von den 100 Fällen aus Rumpels Werk nur fünf sehr lehrreiche, differentialdiagnostisch besonders interessante Beobachtungen herangezogen, ausführlich studiert und kritisiert werden. (Sie bilden die Fortsetzung der kürzlich vom Verfasser besprochenen vier anderen Fälle aus demselben Werke.)

Jedesmal werden zunächst die Angaben Rumpels mitgeteilt werden (im allgemeinen wortgetreu, nur mit entsprechend ordnender Umstellung der Sätze und Verkürzung der Zeitwörter), daran anschließend wird der von mir durch Studium von Rumpels Abbildungen ausgearbeitete Röntgenbefund mit Anhang angeführt werden, wobei ein übersichtlicher Vergleich der Verarbeitung der Fälle in den Jahren 1908 und 1921 möglich sein und sich überhaupt zeigen wird, wie viele wertvolle Aufschlüsse man aus Rumpels Bildern noch erhalten kann. Durch die Richtigstellung der Irrtümer sollen die Leser sowohl gleich aufgeklärt als auch für die Zukunft instandgesetzt werden, in ähnlichen Fällen die richtigen Diagnosen zu stellen. (Wer von den folgenden Ausführungen einen entsprechend großen Nutzen ziehen will, betrachte während der Lektüre der Röntgenbefunde die besprochenen Bilder im Atlas Rumpels.)

Die Fälle werden hier in zwei Gruppen geteilt werden: Gruppe A Fälle von Tumoren, wo zwar von Rumpel die allgemeine Diagnose „Tumor“ richtig gestellt, aber eine Tumorart mit einer anderen verwechselt wird, und Gruppe B mit Fällen, in denen eine entzündliche Erkrankung mit einem Tumor verwechselt wird oder umgekehrt, wo also eine vollkommene Verwerfung von Rumpels Diagnose notwendig erscheint mit Ersatz durch eine ganz andere Diagnose.

Gruppe A.

Fälle von Tumoren mit Verwechslung einer Geschwulst mit einer anderen.

Beobachtung I.

Rumpel, Fall mit Figur 7.

Verwechslung einer Tumorart mit einer ganz anderen und zwar einer verhältnismäßig gutartigen mit einer bösartigen Geschwulst.

Erkrankter Knochen: Humerus (untere zwei Schaftdrittel).

Rumpel 1908: „Enchondrom.“

Kienböck 1921: Bösartige markige multiple Tumoren (die Einzelherde konfluiert), wahrscheinlich multiples Myelom.

Rumpel, Fall mit Figur 7, Tafel II. Aufnahme des linken Oberarmes samt dem Ellbogengelenk einer 30jährigen Frau mit zartem Knochenbau, Strahlenrichtung von lateral nach medial, Seitenbild, Medialbild.

Rumpel 1908. I. Anamnese. „Die Frau hat vor $1\frac{1}{2}$ Jahren zweimal kurz hintereinander — ohne erhebliches vorausgegangenes Trauma — eine Oberarmfraktur erlitten.“

II. Untersuchung und Bemerkungen. Damals nur poliklinische Untersuchung (klinischer Befund fehlt), auch Röntgenaufnahme gemacht (Rumpel) (Bild mit Figur 7, Befund siehe weiter unten). Aufnahme an der Klinik zwecks Operation war geplant, die Patientin aber damals dazu nicht entschlossen.

III. Radiologischer Befund. „Mehr wie zwei Drittel der Humerusdiaphyse in ihrem unteren Abschnitt hochgradig verändert, der Knochen nach der Mitte zu spindelförmig verdickt, durchsichtig wie Glas, infolge Auflösung der Knochensubstanz, eine Differenzierung in Spongiosa, beziehungsweise Markhöhle und Kompakta nicht möglich, die Kortikalis bis auf einen ganz dünnen Saum geschwunden, den wie aufgeblasen erscheinenden Knochen umgebend. Die ganze Knochenfläche sich zusammensetzend aus unregelmäßig geformten, helleren Feldern, die durch septenartige, quer und schräg verlaufende, dunkle schmale Streifen gebildet werden. Etwa in der Mitte der Diaphyse, an der Stelle der größten Ausdehnung der Geschwulst, eine rundliche, große, über das Niveau des Knochens knollig etwas hervorragende Aufhellungszone, mit einem dunkleren Saum umgeben. . . Der oberste Teil der Humerusdiaphyse, die obere Epiphyse (in unserem Bilde nicht vorhanden), ebenso wie die distale, vollkommen normal erscheinend, ganz regelrechte Knochenschatten gebend; auch die Unterarmknochen keinerlei Krankheit, Veränderungen oder Atrophie zeigend.“

IV. Radiologische Diagnose. Enchondrom.

V. Bemerkungen. „Aller Wahrscheinlichkeit nach ein ausgedehntes Enchondrom mit starken regressiven Veränderungen (stellenweise große Ähnlichkeit mit den eben vorher beschriebenen ausgebildeten Fällen von Enchondromen der Handknochen). Auch vom klinischen Standpunkte diese Erklärung am verständlichsten. Ob wirkliche Zysten, natürlich aus dem Röntgenbefund allein nicht mit Sicherheit zu schließen, wenn auch wahrscheinlich.“

Kienböck 1921. Radiologischer Befund und Bemerkungen.

I. Beschreibung. (Die Außenlinien des Körperteils durch zu starke Beschneidung des Bildes zu einem schmalen Streifen meist unsichtbar, nur stellenweise an der Streckseite vorhanden, hier die Unterhautfettzone sehr schmal.) Die Hauptweichteilzonen an der Streck- und Beugeseite als Muskelzonen zu erkennen, sehr stark aufgehellt und zwar nicht streifig (hochgradige Muskelatrophie mit fettiger Degeneration). Skelett. Humerus. Das Knochenbild im ganzen abgebildeten Bereich des Schaftes (mittleres und unteres Drittel) hochgradig verändert und zwar mäßig stark in der Form, hochgradig im Ton und — ganz besonders — in der Zeichnung; das Bild des Schaftes in sehr großer Ausdehnung verbreitet (nur den untersten Teil ausgenommen), dabei an manchen Stellen herdförmig verdickt und zwar am meisten oberhalb der Längsmittle des Schaftes an der Streckseite, die Verbreiterung von hier aufwärts sehr schnell, abwärts aber ganz allmählich abnehmend; dabei aber keine Knickung oder starke Verkrümmung des Knochens erkennbar; das Schaftbild im ganzen veränderten Teil im Ton sehr stark aufgehellt, überall etwa gleich stark, der Ton entsprechend dem normaler Muskelzonen, dunkler als an den benachbarten stark aufgehellten Muskelzonen; die Außenlinien im allgemeinen leicht unregelmäßig wellig verlaufend, an mehreren Stellen klein-, an einer Stelle eine große Vorrangung; die Rindenzonen, sowohl vorne als auch hinten, nicht nur entsprechend der Verbreiterung des Schaftteiles hinausgeschoben, sondern auch ungemein stark verschmälert und aufgehellt, in Form von sehr schmalen, viel zu hellen, stellenweise verschwommenen oder sogar ganz unterbrochenen dunklen Streifen vorhanden (dadurch am Schaftbild eine ungemein stark verbreitete Markhöhlenzone vorhanden); das ganze abnorme Schaftgebiet unregelmäßig gefeldert, teils grob- teils feinmaschig, im allgemeinen durch von der Beugeseite und von der Streckseite zur gegenüberliegenden Seite schräg abwärts (distalwärts) ziehende, sich durchkreuzende, teils gerade, teils mehr oder weniger bogige, sehr schmale dunklere Streifen (von der Art wie an den veränderten Rindenzonen), im Innern dieser größeren Felder eine feinere Netzzeichnung durch ähnliche, aber noch schmalere und noch weniger dunkle Streifen, die Gebiete der ursprünglichen Rindenzonen zum Teil durch dichtere und mehr längstreifige, im übrigen aber ähnliche Netze eingenommen, an den Unterbrechungstellen der Rindenzonen ähnlich genetzte helle Herde (teils mit schmalen dunklen Randzonen, teils ohne solche), sich über die allgemeine Schaftoberfläche etwas vorwölbend, solche Herde vor allem an dem überhaupt am stärksten veränderten mittleren Schaftteil vorhanden, hier am besten ausgebildet und zwar an der Beugeseite in einem langen Gebiet, an der Streckseite dagegen vor allem ein solcher großer Herd oberhalb der Schaftlängenmitte vorhanden, rundlich, haselnußgroß, sehr hell, etwas genetzt und mit zarter dunklerer Rindenzonen versehen, der Herd sich nicht nur stark nach außen vorwölbend, sondern auch weit nach innen in das Knochenbild hineinragend. Der abnorme Schaftteil von hier nach oben hin (proximalwärts) in einem anscheinend kurzen Übergangsbereich viel weniger verändert (das obere Ende der Veränderung im Bilde nicht mehr vorhanden), viel dunkler, nur wenig verbreitert, allerdings im Innern stark verändert, an der Streckseite mit dichter Netzzeichnung. Der veränderte Schaftteil nach unten hin (distalwärts) in einer längeren Strecke sich allmählich dem nor-

malen Zustände mehr nähernd, die untere Grenze des veränderten Gebietes etwas oberhalb der Epiphysengrenze gelegen, an der Stelle der durch zwei Knochenleisten eingesäumten suprakondyloidären Grube, das Ende des abnormen Gebietes in Form einer abwärts gerichteten hellen zentralen Zunge erscheinend, diese von den ziemlich dunklen und regelmäßigen, im allgemeinen 1 bis 2 mm breiten Leistenrindenzonen eingesäumt, an der Streckseite ein ähnliches, aber fünfmal schmäleres Zungenbild angelagert (Knochenleiste), hier nur mehr eine Spur von Verbreiterung des Schaftbildes. Der daran anschließende, kurze unterste Schaftteil im Bilde fast normal, weder verbreitert noch stärker aufgehell, mit entsprechend feiner Spongiosanetzzeichnung, ganz frei von Innenveränderung; ebenso das Bild der Epiphyse und der anstoßenden Enden der Vorderarmknochen fast normal, nur mit Zeichen von geringer porotischer Atrophie. Am Gelenk keine Zeichen von Verschiebung, abnormen Gewebmassen oder Erguß.

II. Radiologische Diagnose. Bösartige markige multiple Tumoren, wahrscheinlich multiples Myelom, vielleicht Spontanfraktur vorausgegangen.

III. Genauere Verwertung. Der Humerus im Schaftteil beiläufig in den unteren zwei Dritteln hochgradig verändert, der Knochen hier zwar im allgemeinen nur wenig aufgetrieben, am stärksten im mittleren Drittel mit allmählicher Abnahme proximal- und distalwärts, die Oberfläche etwas uneben, die Rinde überall höchst verdünnt, an kleinen Stellen sogar ganz fehlend, der veränderte Schaftteil im Innern von spärlichen, der dünnen Rinde ähnlichen porösen Knochenzügen durchzogen mit Bildung eines teils gröberen, teils feineren Maschenwerkes, der veränderte Schaftteil demnach in einen höchst porösen, sehr zerbrechlichen Knochen umgewandelt, der sehr verbreiterte Markraum, gefüllt mit Geschwulstmasse und Zysten; nirgends eine stärkere Abhebung des Periosts oder eine Durchwucherung der Geschwulstmasse mit Übergang in die umgebenden Weichteile vorhanden. Der Übergang des veränderten Schaftgebietes zu den normalen Teilen im ganzen ein allmählicher, an der distalen Grenze oberhalb der suprakondyloidären Grube nur noch eine geringe Form- und Strukturveränderung vorhanden, der allerunterste Teil des Schaftes samt der Epiphyse vollkommen normal in Form und Bau, nur mit Zeichen von leichter porotischer Atrophie. Auch an den Vorderarmknochen in den anstoßenden Gebieten keine anderen Veränderungen, dementsprechend auch im Ellbogengelenk weder Luxation noch Erguß. Der veränderte Knochenschaft dabei nur eine Spur wellig verbogen; der Ort der in der Anamnese angegebenen Spontanfraktur nicht mit voller Sicherheit zu erkennen, wahrscheinlich im Niveau des an der Streckseite gelegenen, sich über die Knochenoberfläche vorwölbenden haselnußgroßen Knotens. Am Arm hochgradige Muskelatrophie, anscheinend auch nur eine sehr dünne Unterhautfett-schicht vorhanden, entsprechend starker allgemeiner Abmagerung. Das Bild typisch für bösartige markige multiple Tumoren, wahrscheinlich multiples Myelom, und zwar bei weit fortgeschrittener Affektion mit sehr zahlreichen, durchwegs zusammenfließenden Herden im Knochen.

IV. Differenzial-diagnostische Bemerkungen. In mancher Beziehung ähnliche Befunde kommen nur noch vor bei der Echinokokkengeschwulst der Knochen, bei der v. Recklinghausenschen Knochenkrankheit mit multiplen Tumoren und Zysten, und endlich bei metastatischen Krebsgeschwülsten, aber keineswegs bei einfachen Knochenzysten, noch weniger beim multiplen Chondrom der Knochen.

V. Bemerkungen zu Rumpel. Die Beschreibung Rumpels zum größten Teil gut und treffend, auch die Deutung zum Teil richtig, aber ungenau (z. B. die porotische Atrophie an den benachbarten Knochenteilen nicht erkannt) und vor allem die Wahrscheinlichkeitsdiagnose „Enchondrom“ ganz irrig; bei so ausgebreiteter Erkrankung des Knochens durch multiple knorpelige Tumoren wäre eine starke Auftreibung des Knochens vorhanden, die Tumormassen wären mit viel Kalkherden durchsetzt, der Knochen auch im allgemeinen nicht brüchig.

Die Patientin soll nach Rumpels Angabe etwa ein Jahr nach jener Röntgenuntersuchung von Dr. Cohn im Moabiter Krankenhaus (Professor Sonnenburg) untersucht worden und in der Januarsitzung der Vereinigung der Chirurgen Berlins vorgestellt worden sein; der Befund soll nun „nicht allzu sehr verschieden vom damaligen“ gewesen sein, „die Geschwulst war nur im ganzen etwas größer geworden“. Beim multiplen Myelom kommt ein langsames Wachstum der Geschwulstmassen manchmal vor.

Die Stellung der richtigen Diagnose ist in solchen Fällen auch für die Art der Behandlung von größter Wichtigkeit; eine verstümmelnde Operation — wie sie anscheinend an der Patientin geplant gewesen — ist keineswegs angezeigt.

Beobachtung II.

Rumpel, Fall mit Figur 8.

Verwechslung einer Tumorart mit einer anderen und zwar einer verhältnismäßig gutartigen mit einer bösartigen Geschwulst.

Erkrankter Knochen: Tibia (Schaftmitte).

Rumpel 1908: „Enchondrom“.

Kleinböck 1921: bösartige markige multiple Tumoren, vor allem Verdacht auf multiples Myelom (mit begleitender hochgradiger Knochenatrophie).

Rumpel, Fall mit Figur 8, Tafel II. Aufnahme des rechten Unterschenkels einer 30jährigen Frau (ohne die Knie- und Sprunggelenkgegend), Strahlenrichtung von lateral nach medial, Seitenbild, Medialbild.

Rumpel 1904. (Angaben über Anamnese und klinischen Befund fehlen.) Radiologischer Befund und Diagnose. „Große Enchondromknoten in der Mitte der Diaphyse der Tibia. Die rundlichen knolligen Aufhellungsbezirke den ganzen Knochen einnehmend, ihn leicht auftreibend, die Kortikalis bis auf eine ganz feine Knochenlinie verdünnt, zwischen den einzelnen Geschwulstinseln feine Knochensepten. Charakteristisch die glatten Begrenzungslinien der Kortikalis, sowie das Fehlen jeglicher periostitischer Knochenwucherung.“ „Ein ganz ähnlicher Befund wie bei Figur 7.“

Kleinböck 1921. Radiologischer Befund und Bemerkungen.

I. Beschreibung. Das Bild des Körperteiles in der äußeren Form ein klein wenig verändert, die vordere Hautlinie in etwa 10 cm Länge ein klein wenig flach bogig vorgewölbt; die Unterhautfettzone anscheinend schmal; die Hauptweichteilzonen als Muskelzonen zu erkennen, sehr stark aufgehellte und streifig. Skelett. Tibia. Das Bild des Schaftteiles in großer Länge (entsprechend den mittleren zwei Vierteln in 14 cm Länge) hochgradig verändert, einen langgestreckten zusammengesetzten abnormen Herd enthaltend, hier sowohl in der Form als auch — und zwar ganz besonders — im Ton und in der Zeichnung ganz abnorm, das Knochenbild hier in ganzer Ausdehnung ein wenig verbreitert, beiderseits mit leicht welligen Außenlinien (nur die obersten Teile des veränderten Knochenabschnittes von Verbreiterung frei), ferner im allgemeinen in ganzer Breite hochgradig aufgehellte, der durchschnittliche Grundton fast genau wie an den benachbarten aufgehellten Muskelzonen, also noch heller als eine normale Muskelzone; die Rindenzonen hochgradig verschmälert und aufgehellte, etwa 1/4—1/2 mm breit, an einigen kleinen flachen Einbuchtungen besonders hell, fast unterbrochen; im Inneren zahlreiche von den Rindenzonen gegen die andere Seite ziehende, zum Teil ähnliche, nur mehr verschwommene, leicht bogige Schattenzüge, an mehreren Stellen zwei einander eng benachbarte dickere und dunklere Streifen, im allgemeinen quer, dabei etwas schräg verlaufend, an diesen viele noch zartere Seitenzweige angesetzt, dadurch im ganzen großen abnormen Knochengebiet mehrere größere rundliche Aufhellungsherde erkennbar (haselnuß- bis nußgroß), der Länge nach aneinander stoßend, sich teilweise überdeckend diese Herde durch noch zartere dunklere Streifen mehr oder weniger genetzt; der an der oberen (proximalen) Grenze des abnormen Schaftgebietes gelegene große helle Herd (oberer Ausläufer) beiderseits nicht ganz bis zu den Rindenzonen reichend, vielmehr von der hinteren etwa 2, von der vorderen 4—6 mm entfernt (hier die Rindenzonen normal liegend,

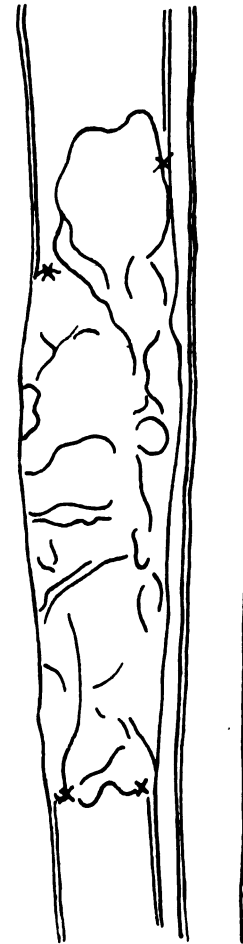


Fig. 1.

Figur 1. Beobachtung II, Konturskizze zu Rumpels Figur 8, Tafel II. Aufnahme des rechten Unterschenkels, Seitenbild. Die Tibia ist in einem langen Abschnitte von zusammenstoßenden markigen bösartigen Tumoren ganz durchsetzt mit spärlichen dünnen Knochenstrahlen im Innern, mit sehr dünner Knochenrinde und mit leichter Verdickung. x bis x erkranktes Gebiet des Knochens. Die Fibula ist frei.

nicht nach außen verlagert), am oberen Pol unregelmäßig wellig bogig begrenzt, ohne dunklere Randzone; am unteren Pol des veränderten Schaftabschnittes eine ähnliche, etwas wellige Grenze gegen die Nachbargebiete vorhanden, der Herd von der vorderen bis zur hinteren Knochenfläche reichend, hier auch die Rindenzonen flach nach außen vorgewölbt, als sehr schmale dunklere Streifen erscheinend. Der veränderte Schaft eine Spur S-förmig verbogen (alte Spontanfrakturen, ohne erkennbare Bruchlinien und ohne äußeren Kallus). Die an das langgestreckte veränderte Gebiet oben und unten anstoßenden Schaftteile von Herden frei, in Form und Außenlinien nicht verändert, aber — wenn auch viel weniger als das beschriebene Gebiet — hochgradig aufgehellte mit regelmäßiger, enger, zu weitmaschiger längsverläufiger Spongiosanetzzeichnung und sehr stark verschmälerten und aufgehellten Rindenzonen, diese im oberen Schaftteil nur etwa 1/2 mm breit, im unteren Schaftteil dagegen viel breiter und dunkler — das Bild höchstgradiger ausgebreiteter porotischer Atrophie. An der Fibula derselbe Befund von allgemeiner Atrophie; die vordere, dem Zwischenknochenraum zugekehrte Rindenzone übrigens viel dicker

und dunkler als die hintere, freie; nirgends abnorme Herde. Die beiden Knochen anscheinend in normaler Lage zueinander.

II. Radiologische Diagnose. Bösartige markige multiple Tumoren, zum Teil vielleicht Zysten, mit benachbarter hochgradiger Knochenatrophie, vorausgegangene Spontanbrüche.

III. Genauere Verwertung. An der Tibia ein großer Teil des Schaftes von einem, die ganze Breite einnehmenden langgestreckten, aus mehreren rundlichen Herden zusammengesetzten Geschwulstherd eingenommen (teils Weichgewebe, vielleicht fettig degeneriert, teils Zysten), dabei nach allen Seiten ein klein wenig unregelmäßig aufgetrieben; zwischen den einzelnen Herden poröse Knochenzüge (Septen), auch im Inneren der Herde ähnliche, noch feinere knöcherne Züge, die Grenzen des kranken Gebietes gegen die normalen umgebenden Teile sowohl proximal als auch distalwärts ziemlich scharf, ohne paraspongiöse Knochenschale, die Rindenmasse nicht nur etwas hinausgeschoben, sondern auch sehr verdünnt und porotisch. Die benachbarten Schaftteile frei von Herden, aber mit höchstgradiger allgemeiner porotischer Atrophie; der veränderte Schaftteil eine Spur geknickt (alte subperiostale Spontanfrakturen ohne deutliche Trennungsmarken und ohne äußeren Kallus). Der Nachbarknochen (Fibula) ebenfalls mit starker allgemeiner porotischer Atrophie.

Der Befund also sehr ähnlich dem früheren mit Figur 7, auch ein Teil des Schaftes eines langen Röhrenknochens in großer Länge durch eine weiche Geschwulstmasse ersetzt mit leichter allgemeiner Auftreibung und höchstgradiger Porose, aber mit größeren Einzelherden (das Bild „großblasig“) und mit viel stärkerer begleitender porotischer Atrophie der benachbarten Teile des Knochens und des Skeletts überhaupt; auch hier Zeichen von alter Spontanfraktur. Nebenbeibemerkt beide Male eine 30jährige Frau betroffen. Differentialdiagnostisch vor allem multiples Myelom und Krebsmetastasen in Betracht kommend, ferner Recklinghausensche Knochenkrankheit; multiples Myelom weitaus am wahrscheinlichsten erscheinend.

IV. Bemerkungen zu Rumpel. Die kurze Beschreibung des Bildes durch Rumpel im allgemeinen zutreffend, die Auffassung des Falles als „Enchondrome des Knochens“ aber aus demselben Grunde wie im früheren Fall als ganz irrtümlich zurückzuweisen.

Beobachtung III.

Rumpel, Fall mit Figur 77.

Verwechslung einer Tumorart mit einer anderen und zwar von multiplen Krebsmetastasen mit einem primären zentralen Sarkom.

Erkrankter Knochen: Humerus (ganze Länge).

Rumpel 1908: „zentrales Sarkom“ (primär).

Kienböck 1921: Krebsmetastasen (multiple, osteolytische), vielleicht nach malignem Hypernephrom, Spontanfraktur.

Rumpel, Fall mit Figur 77, Tafel XV. Aufnahme des rechten Oberarmes einer Frau in ganzer Länge, mit der Schulter (leichte Abduktion des Oberarmes) und mit dem Ellbogengelenk (Streckung), Strahlenrichtung von vorne nach hinten, Hinterbild. (Dazu auch die Detailaufnahme der Region des Hauptherdes, Figur 77a, Tafel XVII.)

Rumpel 1908. (Angaben über das Alter der Patientin, Anamnese und klinischer Befund fehlen.)

I. Radiologischer Befund. „Eine mehr in der Mitte der Diaphyse — an der Grenze des unteren Drittels — gelegene Geschwulst, hier eine fast vollständige Kontinuitätstrennung des Humerus. Außerdem kleine runde Aufhellungszonen am proximalen Abschnitt der Diaphyse“.

II. Radiologische Diagnose. „Zentrales Sarkom.“

III. Bemerkungen zum radiologischen Befund. „Ein typischer Befund für das zentrale Sarkom zum Unterschied vom Befunde bei Knochenzysten. Hinsichtlich ihres Charakters im Röntgenbilde und ihres zentralen Ausgangspunktes gleicht die Geschwulst der in Figur 76 geschilderten so vollkommen, daß es keiner weiteren Worte bedarf. Von den kleinen runden Aufhellungszonen im proximalen Abschnitte der Diaphyse macht die eine, ziemlich oben kortikal gelegene, infolge der deutlichen Knochendestruktion auch im Röntgenbild den Eindruck der Metastase [der benachbarten großen Geschwulst]. Ähnliche Befunde könnten auslaggebend sein bei der Entscheidung der Frage, ob Exartikulation, Amputation oder Resektion die gegebene Operation sei.“

IV. Anatomischer und mikroskopischer Befund [anscheinend nach einer Operation, Exartikulation des Armes?]. „Zentrales Riesenzellensarkom; der eine kleine Herd oberhalb des Hauptherdes beim Durchsägen des Knochens sich als Metastase erweisend.“

Kienböck 1921. Radiologischer Befund und Bemerkungen. I. Beschreibung. Das Bild des Oberarmes im ganzen viel zu schmal, in der unteren Hälfte nach beiden Seiten verbreitert, mit

flachem Vorspringen der Hautlinien an beiden Seiten (spindelige Verdickung), aber weder die obere Hälfte des Oberarms und die Schulter, noch die Gegend des Ellbogengelenks in der äußeren Form verändert erscheinend; die Unterhautfettzonen schmal (übrigens nur an wenigen Stellen deutlich erkennbar); die Hauptweichteilzonen im allgemeinen als Muskelzonen zu erkennen, sowohl an der lateralen als auch an der medialen Seite sehr stark verschmälert und etwas streifig aufgehellert (starke Muskeiatriphie), im Niveau des großen Knochenherdes (siehe unten) diesem entsprechend von der Tiefe aus eingeeengt und bogig nach außen vorgewölbt (entsprechend den Hautlinien). Skelett. Humerus. Das Bild des Knochens an einer umschriebenen Stelle des Schaftteiles; an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel, hochgradig verändert, das im übrigen dunkle Bild hier wie „unterbrochen“ durch einen nußgroßen längsovalen hellen abnormen Herd, der Ton des Herdes im zentralen Teil wie an den benachbarten (aufgehellten) Muskelzonen, hier keine Innenzeichnung, die Randteile aber mit einem unregelmäßigen, ziemlich weitmaschigen Netz aus schmalen, etwas verschwommen bogig verlaufenden, nicht besonders dunklen Schattenstreifen versehen, der Herd sich dadurch sowohl an der lateralen als auch an der medialen Seite gegen die umgebenden Weichteilzonen abgrenzend, sich an der lateralen Seite bis etwa $\frac{3}{4}$ cm, an der medialen $1\frac{1}{2}$ cm über das normale Schaftniveau erhebend, in den Randzonen stellenweise dickere dunklere, dabei geknickte Streifen, auch spitzige Fortsätze gegen das Zentrum hin sichtbar, die laterale Grenze ziemlich gleichmäßig bogig verlaufend, verschwommen, die mediale unregelmäßig wellig, stellenweise unterbrochen (sehr poröse, stellenweise unterbrochene dünne Knochenschale des Herdes). Die angrenzenden dunkleren Schaftteile, sowohl der obere als auch der untere, den Herd an beiden Polen berührend (am oberen Pol allerdings unvollständig), der untere Schaftteil hier rein quer, der obere etwas schräg abgesetzt, wie abgeschnitten, mit der der lateralen Knochenrinde angehörenden Spitze etwas in den oberen Pol des Herdes eintauchend; die etwa $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{4}$ cm breiten Übergangszonen (sowohl die obere als auch die untere) heller als die angrenzenden Schaftteile, gegen den Herd hin die Grenzlinien sehr unregelmäßig, etwas verschwommen, gezackt und gefranst, ohne Einschaltung von dunkleren Zwischenzonen, die Rindenzonen des Schaftbildes hier in kurzen Strecken an der Innen- und Außenseite defekt, verschwommen aufgehellert, zum Teil als kurze gegen den Herd gerichtet, nur hie und da von der normalen Stellung etwas abweichende dunklere Spitzen erscheinend, ohne Zeichen von Aufblähung des Knochens, die Übergangsgebiete sowohl mit den Rindenzonen als auch mit der Markraumzone gegen die angrenzenden Gebiete nirgend scharf abgegrenzt, speziell in die Randstreifen und Innenzeichnung des Herdes ohne Unterteilung übergehend. Auch die übrigen Gebiete des Schaftbildes, sowie das Kopfbild nicht normal, zwar an keiner Stelle ein annähernd so großer zweiter abnormer Herd vorhanden, die Teile auch im allgemeinen in der Form und in den Außenlinien normal, aber im Ton und in der Zeichnung ziemlich stark verändert. Der obere lange Schaftteil bis hinauf mit unzähligen, durchwegs kleinen, dabei ungleich großen, bis höchstens erbsengroßen, unregelmäßig geformten, stellenweise kreisrunden oder längsovalen und zusammenfließenden, zum Teil sehr undeutlichen und verschwommenen Aufhellungsherden besät, die Rindenzonen im ganzen mäßig stark verschmälert und entsprechend leicht aufgehellert, auch der durchschnittliche Ton des Schaftbildes mäßig stark herabgesetzt; einer der kleinen Herde 3 cm unterhalb des chirurgischen Halses in der lateralen Rindenzone gelegen, diese hier in etwa 1 cm Länge höchstgradig aufgehellert, wie unterbrochen, sowohl der obere als auch der untere Abschnitt wie quer abgeschnitten endigend, dabei etwas verschwommen, der Herd sich nach außen gegen die — noch etwas hellere — Muskelzone mit einer zarten, eine Spur dunkleren, etwas nach außen konvexen Randzone undeutlich abgrenzend, die beiden Enden der dunklen Rindenzonen in normaler Lage zueinander; die mediale Rindenzone diesem Herd schräg gegenüber, 2 cm weiter unten in 2 cm Länge verbreitert, in Form eines nicht besonders dunklen, sehr flachen, scharf abgegrenzten Hügels gegen die Muskelzone vorspringend. Der Humeruskopf samt dem großen Höcker, ebenso wie der anstoßende Schaftteil verändert erscheinend, keine Grenzlinie zwischen beiden vorhanden, überhaupt kein Rest einer Epiphysenzone, die Teile weder in der Form verändert, noch auch in den Außenlinien, aber im ganzen sehr stark aufgehellert mit sehr zarter verschwommener, zu weitmaschiger, etwas dunklerer abnormer Netzzeichnung, die Rindenzonen in einigen kleinen Herden aufgehellert, im übrigen, weil dunkler, ziemlich kontrastreich hervortretend. Nachbarknochen. Schulterblatt. Das Bild des Knochens im angrenzenden Gebiet (Pfannteil und Akromium) in ähnlicher Weise verändert, auch ohne Formveränderung, keine Zeichen von Verschiebung im Schultergelenk. Der unterhalb des nußgroßen Herdes gelegene kurze Schaftteil des Humerus ähnlich verändert wie der obere, nur viel weniger, mit kleinen verschwommenen Aufhellungsherden versehen, dieser untere Schaftteil im Vergleich mit dem oberen Teil etwas zu breit erscheinend (infolge von Einwärtsrollung dieses Teiles mit Pronation des Vorderarmes), auch gegen den oberen Schaftteil eine Spur winkelig medialwärts abgeknickt (das Stück etwas adduziert, vielleicht auch zugleich nach vorne abgebogen), der äußerst flache Winkel medialwärts (und vielleicht auch nach vorne) offen, dabei keine Verschiebung des unteren Stückes der Quere nach sichtbar (Spontanfraktur im Bereich des nußgroßen Herdes, hier direkte Zeichen von Bruch vorhanden); an den Gelenkenden des Humerus (Kondylen) ein kleiner undeutlicher Aufhellungsherd. Nachbarknochen.

An den oberen Enden der Vorderarmknochen außer leichter porotischer Atrophie keine Veränderung nachweisbar, auch keine Verschiebung im Gelenk oder sonstige Erkrankung sichtbar.

(Figur 77 a, Tafel XVII, Detailbild der Region mit dem großen Knoten. Hier ein entsprechender Befund.)

II. Radiologische Diagnose. Krebsmetastasen im Knochen, (vielleicht von einem bösartigen Hypernephrom), Spontanfraktur.

III. Genauere Verwertung. Der Humerus fast in seiner ganzen Länge hochgradig erkrankt, zwar in seiner Form — von einem einzigen größeren Herd abgesehen — kaum verändert, aber in seinem inneren Bau; der Schaft an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel ganz zerstört, durch einen nußgroßen länglichen Geschwulstknoten ersetzt, dieser eine mäßig starke allseitige Verdickung des Schaftes bewirkend (Verhältnis des Querdurchmessers zum normalen wie 3:2), mit unregelmäßiger Oberfläche, hier mit dünner, poröser stellenweise unterbrochenen Knochenschale, mit ähnlichen spärlichen Knochenzügen auch im Inneren, der zentrale Teil des Herdes fast frei von Knochensubstanz, die Muskulatur durch den Herd ringsum bogig nach außen vorgeschoben, der Teil des Oberarms hier auch äußerlich mäßig stark spindelig verdickt; die angrenzenden Schaftteile an der Geschwulstgrenze quer, bezüglich etwas schräg abgesetzt, unregelmäßig endigend, ohne Aufblähung; hier eine nicht ganz frische Spontanfraktur, dabei nur eine sehr geringe Verschiebung der Teile vorhanden, der obere Schaftteil ein klein wenig gomphotisch in den Geschwulstknoten hineinragend, der kurze untere Teil des Schaftes gegen den langen oberen Teil eine Spur medialwärts und anscheinend auch vorwärts abgknickt und nach innen gerollt, die ursprünglichen Bruchflächen durch Geschwulstwucherung zerstört, kein knöcherner Kallus vorhanden. Auch die übrigen Teile des Knochens in ihrer ganzen Ausdehnung erkrankt, der obere Teil mehr als der untere, zwar nicht in der Form und Oberfläche verändert, aber durchsetzt mit vielen kleinen Geschwulstherden mit örtlicher Zerstörung des Knochens, einige der Herde der Knochenrinde angehörig, nirgends außen aufgelagert! Osteophyt; der Humeruskopf mit dem angrenzenden Schaftteil zwar auch in der Form und Oberfläche nicht verändert, aber porös, wahrscheinlich ganz mit Geschwulstmasse durchsetzt, mit sehr spärlichen porösen Knochenzügen im Innern; auch die angrenzenden Teile des Schulterblattes (Pfannenteil und Akromium) derart erkrankt, ohne Verschiebung der Knochen im Schultergelenk; im unteren Schaftteil viel weniger Herde, die Epiphyse fast ganz frei von Herden, ebenso die angrenzenden Teile der Vorderarmknochen, hier nur leichte porotische Atrophie. Am Oberarm starke Muskelatrophie, anscheinend auch die Unterhautfettsschicht dünn.

Der Befund ist charakteristisch für Krebsmetastasen mit einem großen Knoten (hier Spontanfraktur) und unzähligen kleineren Herden, und zwar weitaus vorwiegend in der osteolytischen, nur wenig osteoplastischen Form, sogenannte Osteomalacia carcinomatosa. Der Primärtumor unbedeutend geblieben, vielleicht ein malignes Hypernephrom.

IV. Bemerkungen zu Rumpel. Von Rumpel ist die Erkrankung des Humerus nach dem Bilde im allgemeinen gut beschrieben, anscheinend aber die Veränderung am Humeruskopfe und in den benachbarten Teilen des Schulterblattes übersehen, ebenso die Spontanfraktur nicht bemerkt. Die radiologische Diagnose Rumpels: „primäres zentrales Sarkom des Knochens (an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Schaftdrittel, mit kleinen regionären Metastasen, Riesenzellensarkom)* gewiß irrtümlich; es scheint, daß nach einer Operation (Exartikulation des Armes?) eine anatomische und mikroskopische Untersuchung mit diesem Ergebnis vorgenommen wurde (oder hat die a. und m. Untersuchung vielleicht erst nach dem Tod der Patientin an der Leiche stattgefunden?, ferner ist; wie es den Anschein hat, der primäre Tumor an der Patientin nicht gefunden worden; trotzdem erscheint nur unsere Annahme „Krebsmetastase“ berechtigt. Rumpel ist dagegen darin, daß er in diesem Fall eine sehr große Ähnlichkeit mit dem Befund im Fall mit Figur 76 findet, vollkommen zuzustimmen.

Ungemein ähnliche Fälle von Hypernephrommetastasen im Humerus mit sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung von Geschwulstteilen sind vom Verfasser wiederholt beobachtet worden.

Anhangsweise seien noch einige andere hierher gehörige Fälle aufs kürzeste besprochen.

I. Anhang: Rumpel, Fall mit Figur 75.

Erkrankter Knochen: Schlüsselbein (äußeres Ende).

Rumpel 1908: „Zentrales Sarkom“ (primär).

Kienböck 1921: Krebsmetastase (gemischt, im allgemeinen osteolytisch, teilweise aber osteoplastisch).

II. Anhang: Rumpel, Fall mit Figur 76.

Erkrankter Knochen: Humerus (großes oberes Schaftstück).

Rumpel 1908: „Zentrales Sarkom“ (primär).

Kienböck 1921: Krebsmetastase (osteolytische), Spontanfraktur, begleitende porotische Atrophie, Verdacht auf Nebennieren — und Schilddrüsenkrebs.

III. Anhang: Rumpel, Fall mit Figuren 43, 44.

Erkrankter Knochen: Femur (unteres Ende).

Rumpel 1908: 'Zentrales Sarkom' (primär).

Kienböck 1921: Wahrscheinlich Krebsmetastase (osteolytische). — Daß der Kranke angeblich auch 1 $\frac{1}{2}$ oder 2 $\frac{1}{2}$ Jahre nach der Operation noch am Leben, ist allerdings auffallend, kommt aber doch bei Krebsmetastasen nicht gar selten vor, z. B. bei Schilddrüsenkrebs und malignem Hypernephrom.

IV. Anhang: Rumpel, Fall mit Figuren 47, 48.

Sehr ähnlicher Krankheitsfall, auch das untere Femurende betroffen, die Geschwulst aber gemischt, nämlich nicht rein osteolytisch, sondern auch etwas osteoplastisch.

Daß es sich in solchen Fällen (wie in Beobachtung III und den 4 Anhängen) nicht um primäre Sarkome, sondern wirklich um Krebsmetastasen handelt, geht aus dem in den letzten Jahren vorgenommenen, sehr eingehenden Studium des Verfassers (Kienböck) hervor an einer größeren Zahl von Fällen, in denen die klinische Untersuchung und die Röntgenbilder ähnliche Befunde zeigten, auch von uns zunächst irrtümlich auf primäre Knochensarkome bezogen wurden, die Beobachtung des weiteren Verlaufs aber mit anatomischer und mikroskopischer Untersuchung dem entnommener Gewebstücke, Operationsbefunden und Sektionsbefunden lehrte, daß es sich um — klinisch meist unbemerkt gebliebene Primärkrebs an drüsigen Organen handelte, mit alleinigem Hervortreten der Erscheinungen der Metastasen bei der klinischen Untersuchung — entfernte Frühsymptome.

Es gibt von bösartigen primären Knochengeschwülsten, Sarkomen bekanntlich zwei häufigere Arten: das sehr bösartige periostale Sarkom (im Bilde eine dem Knochen außen aufsitzende Tumormasse erkennbar mit Zeichen von Zerstörung der Knochenrinde von außen her, mit kleinem periostal gebildetem Knochenwall am Rande [in der Regel ohne besser ausgebildeter Knochenschale], ferner mit Zeichen von Einwucherung ins Knocheninnere) und die sich zuerst durch lange Zeit gutartig verhaltende, sehr langsam wachsende, erst zuletzt ausgesprochen maligne, chronisch progressive, zentrale geschwulstige Erkrankung der Knochen [„zentrales schaliges Sarkom“, „Knochenzyste“, „Ostitis fibrosa cystica“] (im Bilde mit Aufhellungsherd im Knochen, helleren rundlichen Stellen im Innern, Verdünnung der Knochenrinde von innen her und Zeichen von langsam entstandener, chronischer Aufblähung des Knochens, nicht selten auch mit Zeichen von Spontanfraktur — die knöcherne Schale dabei doch ziemlich fest erscheinend, allerdings im Endstadium manchmal ganz fehlend), während die von vorneherein bösartigen zentralen Sarkome ungemein selten sind und daher bei unseren differential-diagnostischen Erwägungen kaum in Betracht kommen (mit starker Aufhellung des Knochenbildes, sehr verschwommen, nicht erkennbaren Grenzen, ohne Knochenschale, überhaupt ohne Zeichen von langsamer Knochenaufblähung). Die drei Arten von Geschwülsten geben also durchwegs verschiedene Bilder.

Noch anders verhalten sich die zentralen herdförmigen osteolytischen Krebsmetastasen, im Bilde sind einerseits Zeichen von zentraler Erkrankung vorhanden, Aufhellung des Knochenbildes, Verdünnung der Knochenrinde von innen her, die Rinde manchmal ganz fehlend, der Knochen erscheint zuweilen etwas verdickt, immer ohne eigentliche knochenschalige Blähung des Skeletteiles, nur manchmal eine dünne Knochenschale vorhanden und ebensolche Knochenzüge im Innern. Die osteolytischen Metastasen geben also nicht die vorerwähnten Bilder, sie tragen einerseits die Zeichen der zentralen Erkrankung, aber nicht mit dem Bilde der gewöhnlichen knochenschaligen Sarkome, andererseits Zeichen von Bösartigkeit entsprechend dem Fehlen einer dickeren Knochenschale, und sitzen doch nicht außen am Knochen wie die periostalen Sarkome, sie sind auch nicht von jener Bösartigkeit, wie die so seltenen von vorneherein malignen zentralen Sarkome.

Von den gemischten und osteoplastischen, den Knochen diffus infiltrierenden und Gewebsmasse an der Außenseite (subperiostal) apponierenden Krebsmetastasen (mit ganz anderen Bildern!) sei hier gar nicht die Rede; die Fälle sind bisher meist nicht nur bei der klinischen Untersuchung, sondern auch im Röntgenbild als diagnostisch ganz unklar erschienen oder für syphilitische oder Pagetsche Knochenerkrankung gehalten worden; solche Fälle sind daher gewöhnlich nicht veröffentlicht worden, auch in Rumpels Atlas nicht zu finden. Und doch kann auch hier auf Grund unserer fortgeschrittenen Kenntnisse die radiologische Diagnosenstellung gelingen.

(Vgl. auch mehrere etwa gleichzeitig a. a. O. erscheinende Arbeiten des Verfassers über dieses Thema.)

Gruppe B.

Verwechslung einer entzündlichen Erkrankung mit einem Tumor und umgekehrt.

Beobachtung IV.

Rumpel, Fall mit Figur 116.

Verwechslung von Knochentumoren (multiples Chondrom) mit entzündlicher Affektion (Gelenk- und Knochentuberkulose).

Erkrankter Knochen: Humerus (obere Hälfte im medialen Teil, Patient: ein kleines Kind).

Rumpel 1908: „Gelenk- und Knochentuberkulose“.

Kienböck 1921: Multiples Chondrom.

Rumpel, Fall mit Figur 116, Tafel XXI. Aufnahme der linken Schultergegend eines Kindes (vielleicht zweijährig) mit über zwei Drittel des Oberarmes und dem seitlichen Teil des Brustkorbes, bei Normalstellung des Armes im Schultergelenk, Strahlenrichtung von vorne nach hinten, Hinterbild.

Rumpel 1908. (Angaben über das Alter des Kindes, die Anamnese und der klinische Befund fehlen.)

I. Radiologischer Befund. „Im Bereich der oberen Hälfte der kindlichen Humerusdiaphyse die Zeichnung der Markhöhle und Rinde verschwunden und durch ovale Aufhellungsgebiete ersetzt, die von einem feinen, unregelmäßig gestalteten Saum verdichteten Knochengewebes umgeben sind; die Kortikalis erheblich verdünnt, nur noch als zarte dunkle Linie zu sehen, teilweise — so an der Innenseite — gänzlich geschwunden. Der Knochen selbst nur wenig verbreitert, Periostwucherung mäßigen Grades vorhanden. Auffallend ferner die beträchtliche Atrophie auch der peripheren Knochenabschnitte.“

II. Radiologische Diagnose. „Osteomyelitis tuberculosa caseosa.“

III. Bemerkungen. „Die Erkrankung wahrscheinlich im Gelenkabschnitte entstanden auf die Diaphyse fortgeleitet. Kennzeichen für Tuberkulose: die geringe Menge neugebildeter Knochen substanz, sowohl im Innern wie vom Periost aus. Gerade dieser Gegensatz der Ausdehnung des krankhaften Prozesses und der unwesentlichen Knochenwucherung ist bezeichnend für die tuberkulöse Osteomyelitis. Differentialdiagnostisch ist auch eine Unterscheidung von der echten solitären Knochenzyste leicht möglich.“

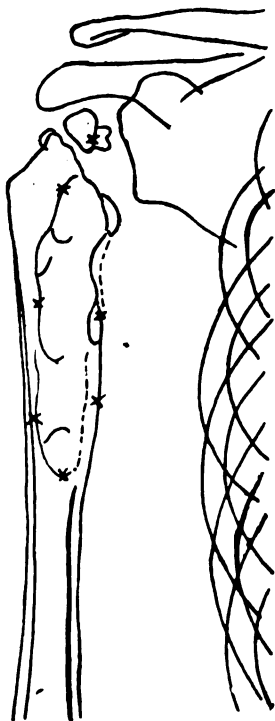


Fig. 2.

Kienböck 1921. Radiologischer Befund und Bemerkungen.

I. Beschreibung. Das Bild des ganzen Körperteils in den äußeren Umrissen nicht verändert; die Unterhautfettzonen am Oberarm sehr breit (bis zu 1 cm); die Hauptweichteilzonen des Oberarms schmal (dem Alter entsprechend), von normalem Ton und normaler Zeichnung, als Muskelzonen zu erkennen, dagegen das Weichteilfeld im Gebiet der Achselhöhle etwas verschwommen fleckig verdunkelt. Skelett. Humerus. Der Knochen in der ganzen oberen Hälfte in etwa 9 cm Länge durch einen langgestreckten schmalen abnormen Knochenherd verändert erscheinend, und zwar im ganzen medialen und zentralen Anteil, nicht aber im lateralen, die Veränderung sowohl den Schaftteil in entsprechender Länge betreffend als auch die Epiphyse. Der Schaft sich in diesem Gebiet etwas verbreitert zeigend (etwa um $\frac{1}{3}$) mit einer langgestreckten, etwas unebenen flachen Ausladung an der Medialseite; der angrenzende laterale, zum Teil sehr schmale Schaftteil in ganzer Länge vollkommen normal erscheinend, sowohl in der Form und im Ton als auch in der Rinden- und Markzone; dieser Teil nicht überall gleich breit, vielmehr in dem unter dem großen, noch nicht verknöcherten Höcker gelegenen Gebiet (zwischen dem chirurgischen und dem anatomischen

Figur 2. Beobachtung IV, Konturskizze zu Rumpels Figur 116, Tafel XXI. Aufnahme der linken Schultergegend eines kleinen Kindes, Hinterbild. Der Humerus ist in seiner oberen Schafthälfte samt der Epiphyse mit multiplen Chondromen besetzt, sie sitzen nur am medialen Teil, ihn ganz ersetzend und eine leichte höckerige Verdickung bedingend. x bis x erkranktes Gebiet des Knochens.

Hals) breiter (1 cm und darüber), weiter unten viel schmaler (5, dann nur noch 3 mm); der große, lange, schmale, abnorme Herd an der Medialseite aus drei von oben nach unten aufeinander folgenden zusammenstoßenden Teilen bestehend, der oberste Teil im Gebiet zwischen anatomischen und chirurgischen Hals gelegen, kurz, breit (oben etwa die Hälfte des verbreiterten Schaftbildes einnehmend), der mittlere Teil länger, wie eine abwärts gerichtete Zunge aussehend, $\frac{2}{3}$ der Schaftbreite einnehmend, sich bis zu 4–6 mm der lateralen Schaftaußenlinie nähernd, der unterste Teil am längsten, ebenfalls von der Form einer abwärts gerichteten schmalen Zunge, sich der lateralen Schaftaußenlinie auf 2–3 mm nähernd, demnach bei Verfolgung des großen Herdes von oben bis abwärts die drei Teile zunehmend länger und breiter werdend, der Grundton zu hell (wenn auch nicht so hell wie die laterale Muskelzone), und zwar der oberste Teil am dunkelsten, der unterste Teil am hellsten; im Inneren eine stellenweise sehr undeut-

liche verschwommene, unregelmäßige, im ganzen zu grobe dunklere Netzzeichnung mit einigen dickeren, dunkleren Streifen; die laterale Grenze des veränderten Gebietes gegen den normalen Teil des Schafthildes durch eine 1–2 mm breite, etwas verschwommene, sehr dunkle Randzone (Knochenschale) gebildet, diese entsprechend den drei Teilen des großen Herdes an zwei Stellen unterbrochen, die Zone im oberen Teil leicht außenkonkav, im mittleren Teil oben mit Bildung einer lateral gerichteten Spitze beginnend, dann fast geradegestreckt verlaufend, unten bogig, hakenförmig medialwärts ins abnorme Gebiet ziehend, im unteren Teil oben mit Bildung einer nach lateral gerichteten Konkavität beginnend, dann etwas außenkonvex und doppelwellig abwärts verlaufend, unten auch hakenförmig bogig endigend, und zwar mit dem zurückgebogenen Ende schräg aufwärts zur medialen Rindenzone ziehend (dadurch das untere Ende des ganzen langgestreckten abnormen Herdes gegen den normalen Teil des Schafthildes begrenzend); an der medialen, direkt an die Muskelzone anstoßende „freien“ Grenze des Herdes nur stellenweise (im untersten Teil) eine deutliche dunklere Rindenzone vorhanden als sehr schmaler Streifen, eine solche Zone aber an den oberen Teil des Herdes ganz fehlend, hier statt dessen eine Serie von aneinandergereihten, ungleich großen, kleinen längsovalen, besonders hellen Herden, der oberste (nahe der Epiphysenzone) am größten, lateralwärts gegen den benachbarten Teil des Herdes mit einer regelmäßigen bogig konvexen dunklen Randzone begrenzt. Die Epiphyse und zwar der Epiphysenkern — wie erwähnt — ähnlich verändert erscheinend wie der Schafthteil, nur im medialen Teil, hier ebenso verschwommen aufgehellte, ohne erkennbare Grenzlinie gegen die mediale Oberfläche, dagegen lateralwärts gegen den normalen Teil eine schmale dunkle Randzone vorhanden (diese beiläufig in Fortsetzung der entsprechenden Randzone des Herdes im Schafthteil), dadurch auch die helle Epiphysenzone im lateralen (oberen) Teil normal geformt, im medialen (unteren) Teil aber verändert, verbreitert, stellenweise unregelmäßig und undeutlich begrenzt. Zwischen der oberen stark veränderten, etwas verdickten Schafthälfte und der unteren normalen Schafthälfte ein 1 cm langer Übergangsteil liegend, das Knochenbild beim Verlauf von oben abwärts sich verschmälernd, die untere Schafthälfte im übrigen vollkommen normal in Form, Ton und Zeichnung, auch mit ganz normalen Rindenzonen, ohne zentrale Aufhellungsherde oder außen angelagerte Schattenstreifen, auch ohne Zeichen von porotischer Atrophie; der Knochenchaft von oben bis abwärts nicht deutlich verbogen erscheinend, ohne erkennbare Knickung am Übergang vom veränderten zum normalen Teil. Die angrenzenden Knochen, das Schulterblatt und Schlüsselbein, sowie die angrenzenden lateralen Rippenteile vollkommen normal erscheinend, frei von abnormen Herden und von außen aufgelagerten Schattenstreifen, auch frei von Zeichen von porotischer Atrophie; im Schultergelenk keine Zeichen von Verschiebung.

II. Radiologische Diagnose. Multiple Chondrome.

III. Genauere Verwertung. An dem Humerus im Gebiet der oberen Hälfte samt der Epiphyse und zwar am ganzen medialen Teil ein langgestreckter, aus vier größeren und mehreren kleineren Teilen zusammengesetzter, knolliger Geschwulstherd (der eine Teil an der Epiphyse, drei am Schaft), der Herd die normale Knochensubstanz hier teils ersetzend, teils dem Knochen an dieser Seite wie eine unregelmäßige höckerige Leiste aufsitzend, die vier Teile von oben nach unten in einer geraden Linie regelmäßig aneinandergereiht, dabei zunehmend länger werdend und sich lateralwärts immer stärker gegen den Querschnitt des Knochens (Markraum) vorwölbend, der Herd unten zungenförmig endigend, überall nur eine mäßig starke Vorwölbung gegen die Muskulatur an der kranken (medialen) Seite des Oberarms und gegen die Achselhöhle; die ganze langgestreckte abnorme Masse im allgemeinen kalklos, nur mit sehr spärlichen Kalk- und Knochenzügen im Inneren, an der medialen (subperiostalen) Oberfläche fast ohne knöcherne Schale, an der lateralen Oberfläche aber mit dünner aber dichter Knochenschale versehen; der Herd auch unten scharf gegen das angrenzende Knochengewebe abgegrenzt. An dieser oberen Hälfte des Knochens (Epiphyse und Schafthälfte) der ganze schmale lateral anstoßende Teil vollkommen normal, auch frei von porotischer Atrophie, ebenso auch die ganze untere Schafthälfte normal, auch keine Verbiegung des Schaftes vorhanden (wahrscheinlich auch keine Verkürzung). Auch die übrigen Skeletteile der Region frei.

Das Bild ist ugemein charakteristisch für multiple Chondrome.

IV. Bemerkungen zu Rumpel. Die Beschreibung des Röntgenbildes durch Rumpel ist zwar zum großen Teil treffend („Markhöhle und Rinde durch ovale Aufhellungsgebiete ersetzt“, „die Kortikalis erheblich verdünnt, teilweise gänzlich geschwunden“, „der Knochen nur wenig verbreitert“), manche Bemerkungen sind aber vollkommen irrig („Periostwucherung mäßigen Grades vorhanden“, „beträchtliche Atrophie auch der peripheren Knochenabschnitte“). Richtig erscheint uns die Bemerkung, daß hier eine Unterscheidung von den echten solitären Knochenzysten möglich sei, ganz irrtümlich aber — daher mit Entschiedenheit vollkommen zurückzuweisen — ist die Diagnose Rumpels: „tuberkulöse käsige Osteomyelitis, vom Gelenk ausgegangen und auf den Schaft fortgeleitet“, die vermeintlich vorhandenen Kennzeichen dafür sind irrtümlich verwertet („keine größere Menge neugebildeter Knochensubstanz sowohl im Innern als auch vom Periost aus“, „dazu im Gegensatz eine große Ausdehnung des Krankheitsprozesses“).

V. **Schlußbemerkungen.** Das Bild ist — wie gesagt — für multiple Chondrome ungemein charakteristisch und zwar für die an den langen Röhrenknochen sitzenden Geschwülste, so kleine Tumoren namentlich Kinder dieses frühen Alters betreffend, typisch ist auch die Lokalisation an einem Ende des Knochens, das Befallensein von nur einer Seite des Knochens (übrigens kommen auch Fälle vor mit Freibleiben der Epiphyse, ferner mit Herden ringsum), ferner die höckerige Leistenform des großen Herdes, die Zusammensetzung aus mehreren kleineren und größeren, ründlichen, zum Teil scharf abgegrenzten Herden, diese sehr durchsichtig erscheinend, stellenweise mit einer dünnen Knochenschale, mit mäßig starker Einwucherung gegen den Knochenquerschnitt und mäßig starkem Vorspringen über das normale Niveau der Knochenoberfläche; endlich ist hervorzuheben die vollkommen normale Beschaffenheit der angrenzenden Teile des Knochens.

Hätte nach der Röntgenuntersuchung auch noch eine genauere klinische Untersuchung des Kindes stattgefunden, wären vielleicht in der Achselhöhle die versteckten Knoten am Humerus getastet worden, einseitig sitzend, etwas höckerig, ohne Ödem darüber, vielleicht etwas druckschmerzhaft, ferner wäre das fast vollkommene Freisein der Bewegungen im Schultergelenk bemerkt worden, endlich wäre auch ein ganz normaler Allgemeinzustand des Kindes aufgefallen. Ob durch eine Röntgenuntersuchung des übrigen Skeletts auch an anderen Teilen ähnliche Herde gefunden worden wären, ist fraglich (besonders zu erwarten am selben Arm weiter unten, und zwar auch an der Ulnarseite, ferner am Bein derselben Seite, endlich — wenn auch etwas weniger wahrscheinlich — am anderen Arm an einer symmetrischen Stelle; die Tumoren des Oberarmes können aber bei Berücksichtigung des niederen Alters des Kindes und ihrer Kleinheit vielleicht nicht nur die erstauftretenen, sondern auch die am Skelett zunächst allein vorhandenen Herde gewesen sein. Die Prognose ist nicht gut, denn meist treten später, im Laufe der Jahre allmählich immer mehr Geschwülste auf, die alten Tumoren nehmen an Größe zu, manchmal sind schließlich auch verstümmelnde Operationen angezeigt.

Ein ungemein ähnlicher Fall ist vom Verfasser beobachtet worden, ein Kind betreffend, etwa von demselben Alter, die Geschwülste an derselben Stelle des Skelettes sitzend: am Humerus und zwar auch an der medialen Seite eine höckerige Leiste bildend, beiläufig von derselben Größe und Form, nur etwas kürzer. Ferner ist ein ähnlicher Fall der beginnenden Affektion von Hoffa & Rauenbusch beobachtet worden, auch ein Kind betreffend und zwar den Femur, die Herde auch an der oberen Hälfte des Knochens samt der Epiphyse sitzend, auch nur an der Medialseite in Form einer zusammengesetzten höckerigen Leiste.

Beobachtung V.

Rumpel 1908, Fall mit Figur 63.

Verwechslung einer entzündlichen Affektion (Schaftosteomyelitis) mit Knochentumor (Sarkom).

Erkrankter Knochen: Ulna (der ganze mittlere Teil der Schaftlänge, Patient: ein Säugling).

Rumpel 1908: „periostales Sarkom“.

Kienböck 1921: ausgebreitete tuberkulöse Osteomyelitis des Schaftes mit Sequestrierung und subperiostalem knochenschaligen Abszeß.

Rumpel, Fall mit Figur 63, Tafel XIII. Aufnahme des linken Vorderarmes eines 7½ Monate alten Kindes mit einem Teil der Hand (diese in Ulnarflexion), Strahlenrichtung von der Streck- zur Beugeseite, Volarbild.

Rumpel 1908. I. Anamnese. „Bei der Geburt angeblich ganz normale Vorderarmknochen, die Geschwulst innerhalb weniger Wochen entstanden.“

(Klinischer und radiologischer Befund fehlen.)

II. Radiologische Diagnose. „Im Röntgenbild ein zentraler, vom unteren Drittel der Ulna ausgehender Tumor (Sarkom), von einer deutlichen Knochenschale umgeben.“

III. Histologischer Befund. „Spindelzellensarkom.“

IV. Bemerkungen. „Der Tumor im frühesten Kindesalter entstanden.“

Kienböck 1921. Radiologischer Befund und Bemerkungen. I. Beschreibung. Das Bild des Vorderarmes in der äußeren Form sehr stark verunstaltet durch eine bedeutende bogige Vorwölbung der ulnaren Hautlinie in ihrer ganzen Länge vom Ellbogen bis genau zum Handgelenk, der größte Vorsprung nicht etwa in der Längsmitte, sondern an der Grenze zwischen drittem und viertem Viertel des Vorderarmes, hier an der Kuppe dem großen Vorsprung auch noch eine kleine umschriebene, flachbuckelig erscheinende Vorwölbung angesetzt; die Unterhautfettzonen nicht schmal, an der radialen Seite deutlich abgegrenzt, an der ulnaren Seite dagegen verschwommen; die radiale Hauptweichteilzone (Muskelzone) normal, der Zwischenknochenraum und die ulnare Zone dagegen sehr verändert (siehe unten).

Skelett. Erkrankter Knochen: Ulna. Der Knochen sehr stark verändert, hochgradig verunstaltet erscheinend, und zwar etwa in der ganzen Länge des Schaftteiles, nur das proximale Viertel ausgenommen; der lange veränderte Schaftteil hochgradig doppelseitig („spindelrig“) verdickt erscheinend (bis auf das Dreifache), und zwar ebenso stark nach der radialen Seite als nach der freien „ulnaren“ Seite (der distale Endteil des Knochenbildes dagegen weniger und zwar gleichmäßig verbreitert), die Außenlinien des abnormen Gebietes scharf, hier schmale dunkle Randzonen vorhanden, sich am proximalen und distalen Ende des veränderten Gebietes von den weniger veränderten, schmälere Abschnitten beiderseits allmählich erhebend, dabei ziemlich regelmäßig flachbogig verlaufend, an der radialen Seite die größte Prominenz etwas unterhalb (distalwärts) der Längenmitte des veränderten Schaftteiles, an der entgegengesetzten Seite (Hautseite) in der Längenmitte selbst (große knöchernen Mantelschale um einen den Schaft umscheidenden periostalen Abszeß); die genannten dunklen Randzonen sowohl an der radialen als auch an der ulnaren Seite schmal, durchschnittlich nur 1–2 mm breit, ziemlich gleichmäßig, ihre Grenze nach außen scharf, nach innen aber verschwommen, im ganzen aber ziemlich kontrastreich hervortretend, diese Randzonen von der Längenmitte des verbreiterten Schaftteiles distalwärts verschieden aussehend und zwar die radiale allmählich breiter werdend, schließlich mit direktem Übergang in den distalen verbreiterten spongiosen Diaphysenabschnitt, die ulnare Randzone dagegen an der Seite heller und verschwommen werdend, in einer kurzen Strecke ($1\frac{1}{2}$ cm lang) sogar ganz unterbrochen (an der Innenseite mit Anlagerung eines etwas dunklen verschwommenen Feldes), dadurch hier eine flache etwas unregelmäßige Einsenkung der Oberfläche gebildet. Das abnorme breite „Schaftmantelbild“ im Inneren verschieden dunkel, und zwar in seiner mittleren Länge (im 2. und 3. Schaftviertel), also an der Stelle der größten Breite in den seitlichen (mehr oberflächlichen) Teilen ziemlich hell, allerdings etwas dunkler als die Muskelzonen, dabei verschwommen fleckig (die beiden seitlichen hellen Gebiete zu einem großen längsovalen, ziemlich hellen, dabei mit „Schale“ versehenen Herd zusammenfaßbar — subperiostaler Abszeß), das Schaftmantelbild dagegen in seinem proximalen Gebiet, und zwar ohne scharfe Grenze gegen das hellere Gebiet diffus

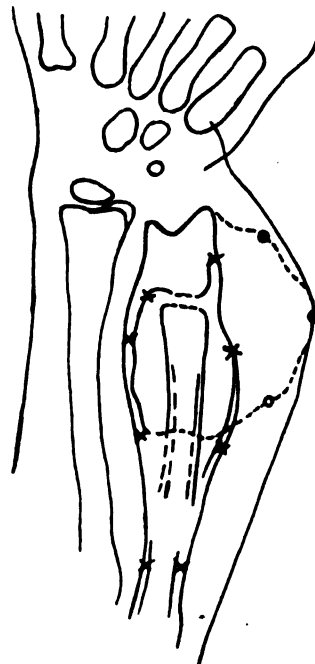


Fig. 3

Figur 3. Beobachtung V, Konturskizze zu Rumpels Figur 63, Tafel XIII. Aufnahme des linken Vorderarmes eines Säuglings, Volarbild. Die Ulna ist im mittleren Schaftteil in großer Ausdehnung höchstgradig erkrankt, der ursprüngliche Schaft liegt infolge von tuberkulöser Osteomyelitis als käsiger nekrotischer Sequester in einer großen Abszeßhöhle, die durch eine neugebildete periostale Knochenschale abgeschlossen ist; dadurch ist eine hochgradige spindelartige Verdickung des Skeletteiles vorhanden. x bis x erkranktes Gebiet des Knochens, o bis o zum Durchbruch reifer Weichteilabszesse. Der Radius ist nicht affiziert, nur leicht verbogen.

verdunkelt (etwas dunkler als der normale Teil des Schaftbildes), ferner im Innern, und zwar genau in der Breitemitte, „zentral“, in der ganzen Länge eine ziemlich gleichmäßige dunklere Bandzone enthaltend (5–6 mm breit, besonders deutlich erkennbar im distalen helleren breiteren Gebiet, aber auch im dunkleren proximalen schmälere Gebiet sichtbar) als direkte Fortsetzung des normalen proximalen Teiles des Schaftes erscheinend, an der Randzone beiderseits dünne besonders dunkle Rindenzonen, nach innen und außen verschwommen begrenzt, im Inneren eine schmale, im allgemeinen nur undeutliche hellere Zone (die alte in der Form und im Bau verhältnismäßig wenig veränderte nekrotische und sequestrierte Diaphyse mit Rinde und infiltriertem Markraum). Das proximale, etwa 2 cm lange Viertel des Schaftteiles mit der Ellbogengegend normal, sowohl nach Form und Konturen, als auch nach Ton und Zeichnung, ohne aufgelagerte Schattenstreifen, auch ohne Zeichen von porotischer Atrophie. (Das Bild der Ellbogengegend in allen Teilen etwas unscharf, durch Unruhe des Kindes mit dem Rumpf und Übertragung auf Schulter, Oberarm und Ellbogen bei guter Ruhehaltung der distalen Teile des Vorderarmes mit der Hand.) Beim Verfolgen des Verlaufes der beiden Rindenzonen des normalen proximalen Schaftteiles distalwärts in das abnorme Gebiet beiderseits eine Gabelung erkennbar, mit Übergang in die Rindenzonen des eingeschlossenen alten Schaftteiles und in die äußeren Rindenzonen des geblähten periostalen Knochenmantels. Der distale, etwas über 1 cm lange Teil des Schaftes zwar keineswegs so stark verändert erscheinend, wie der angrenzende Schaftteil, aber doch auch abnorm, und zwar stark gleichmäßig verbreitert (fast auf das Doppelte, an der ulnaren Seite etwas

konvex), im Ton und Zeichnung wenig verändert, innen allerdings sehr zarte dunklere Begleittreifen der Rindenzonen sichtbar (Reste der alten Rinde), der Schaftteil hier auch verkürzt, das distale Ende — bei Vergleich mit dem Radius — um etwa 4 mm zu weit proximalwärts liegend, die etwas verbreiterte dunkle, an die Epiphysenzone angrenzende Kantenzonen nicht rein quer und gerade verlaufend, sondern bogig mit distalwärts gerichteter Konkavität, im ganzen etwas schräg von oben radial nach unten ulnar verlaufend (der Zone distal angelagert, breit aufsitzend ein mäßig dunkles homogenes Feld — die Fortsetzung des unten beschriebenen abnormen parostalen Herdes an der Ulnarseite); vom distalen Ende des Schaftteiles also sowohl an der radialen, als auch an der ulnaren Seite und zwar von den beiden als distalwärts gerichtete Spitzen erscheinenden Kantenenden in der Richtung proximalwärts je zwei Rindenzonen abgehend; dieser Endteil des Schaftbildes an der proximalen Seite gegen das helle Innenfeld des angrenzenden sehr abnormen Knochenbildes etwa quer, etwas bogig und unscharf abgegrenzt, sich — wie früher bemerkt — an der radialen Seite proximalwärts in eine längere stachelförmige Zone fortsetzend (mit demselben Ton und der gleichen Spongiosanetzzeichnung), hier wie „in die Länge gezogen“, sich dabei immer mehr verschmälernd und endlich direkt übergehend in die schmale Rindenzonenzone des periostalen Knochenmantels. Dem großen stark veränderten und spindelig verdickt erscheinenden Teil des Schaftbildes und zwar in seiner distalen Hälfte an der freien „ulnaren“ Seite breit angelagert ein großer abnormer parostaler Weichteilherd, kalottenförmig, die Basis ca. 4 cm lang, das distale Ende der Basis genau an der Epiphysenzone liegend, das proximale an der größten Erhebung des Mantelbildes, die Mitte der Basis an der Mitte der flachen, rindenzonenlosen Einsenkung des Mantelbildes liegend, der Ton viel dunkler als der benachbarte Weichteilton, heller als der benachbarte Knochenbildton, die Außengrenze ziemlich gleichmäßig bogig verlaufend, etwas verschwommen, die größte Prominenz des Herdes nach außen in der Längemitte, $1\frac{1}{2}$ cm über das abnorme Knochenbildniveau, der Vorsprung etwas buckelig erscheinend, und zwar reichend fast bis zur hier auch stark buckelig vorgeschobenen Hautlinie, die Unterhautfettzone hier entsprechend verschmälert und verschwommen verdunkelt, übrigens auch weiter proximalwärts gegen die Muskelzone nicht scharf abgegrenzt (Ödem). Nachbarknochen. Radius. Der Schaft im ganzen etwas gebogen, „geschwungen“ erscheinend, besonders der im Zwischenknochenraum liegende ulnare Kontur flach konkav verlaufend, fast parallel der Außenlinie des Mantelbildes der Ulna, der Zwischenknochenraum dabei stark verschmälert, der Radius ferner samt dem distalen Epiphysenkern mit Zeichen von allgemeiner mäßig stark ausgebildeter porotischer Atrophie ohne andere Veränderungen. Hand. Die am Bilde sichtbaren angrenzenden Gebiete des Skelettes, die Knochen der Handwurzel und Mittelhand in der Form normal erscheinend, das Ossifikationsstadium aber nicht etwa dem oben angegebenen Alter des Kindes entsprechend, sondern einem Alter von 2–2 $\frac{1}{2}$ Jahren, dabei mit Zeichen von ziemlich stark ausgebildeter porotischer Atrophie; am Handgelenk keine Zeichen von Erguß oder Luxation.

II. Radiologische Diagnose. Tuberkulöse Osteomyelitis des Knochenschaftes mit Sequestrierung und subperiostalem knochenschaligem Abszeß.

III. Genauere Verwertung. Typische ausgebreitete tuberkulöse Osteomyelitis des Knochens (Schaftteiles der Ulna), mit Mischinfektion mit Eiterkokken: Der größte Teil des Schaftes in großer Länge und in seiner ganzen Breite affiziert, nur die Enden frei, sowohl das proximale Viertel des Schaftes als auch der distale Teil mit der Epiphyse nicht erkrankt; der veränderte Schaftteil käsig infiltriert, das Knochengewebe keine größeren Zerstörungsherde zeigend, sondern nur porös und oberflächlich angegriffen, nekrotisch, der veränderte Schaftteil zum großen Teil sequestriert, besonders am distalen Ende (1 cm oberhalb der Epiphysenzone) vom übrigen Abschnitt losgelöst; der Schaftteil ferner in seiner ganzen Länge ringsum umgeben mit einer zum großen Teil sehr weiten, ziemlich dicken knöchernen Mantelschale, durch diese periostal neugebildete Knochenschale eine allseitige spindelförmige Verdickung des Skeletteiles erzeugt, über $\frac{2}{3}$ seiner Länge betreffend, mit der größten Verdickung in der mittleren Länge des erkrankten Teiles auf etwa das Dreifache, das Innere des weiten Mantels an der Wand mit Granulationsmassen ausgekleidet, hier im übrigen ein mit Eiter gefüllter mantelförmiger Hohlraum, in diesem zentral der nekrotische Schaftteil liegend. Das distale Schaftende zwar von Erkrankung frei, auch in der Struktur nicht weiter verändert, aber stark verdickt durch ein abnormes periostales Dickenwachstum, ferner an der Epiphysenzone schräg absetzend und stark ausgehöhlt, der Schaft etwas verkürzt. Der distalen Hälfte der hier flach eingebuchteten, zum Teil defekten Mantelschale außen an der der Haut zugekehrten freien „ulnaren“ Seite breit aufsitzend eine kalottenförmige, etwa haselnußgroße, sich stark rundlich nach außen gegen die Hautoberfläche vorwölbende eitrig zerfallene Granulationsmasse (durch die Mantelschale durchgebrochener parostaler Weichteilabszeß); die Haut hier sehr stark geschwulstartig vorgewölbt, an ihrer höchsten Kuppe auch noch umschrieben warzenförmig vorspringend, entsprechend einer Vorbereitung zum Durchbruch des Abszesses nach außen mit Fistelbildung, die Haut des Vorderarmes in dieser Region und auch weiter proximal ödematös. An den anderen Knochen der Region, am Radius, und besonders an den Handknochen nur Zeichen von porotischer Atrophie, ohne Erkrankung.

der Radius entsprechend der Verdickung des benachbarten Knochens in ganzer Länge leicht gebogen durch (begleitende Wachstumsstörung), das Handgelenk nicht erkrankt; die Verknöcherung des ganzen Handskelettes im Vergleich zum angegebenen Alter des Kindes viel zu weit vorgeschritten — Nachbarwirkung.

IV. Bemerkungen zu Rumpel und Schlußbemerkungen. Der Fall ist ein typischer für diffuse tuberkulöse (käsige) Osteomyelitis des Schaftes eines Röhrenknochens bei einem Kinde, ungemein charakteristisch der Röntgenbefund (auch der befallene Knochen [Ulna] von dem Leiden besonders bevorzugt — wie am Bein die Tibia); die Krankheit wohl bereits einige Monate dauernd. Die Prognose ist nicht günstig zu stellen, die Affektion wahrscheinlich nicht zur Ausheilung gelangend, vielmehr werden in solchen Fällen oft später mehrere Knochen und Gelenke von Tuberkulose befallen, schließlich tritt eine Generalisation der Krankheit im Organismus ein und Tod. Eine eingreifende Operation ist in solchen Fällen in der Regel nicht angezeigt, da eine Ausräumung des kranken Herdes nicht möglich, eine Amputation des Gliedes aber bei bereits anzunehmender Erkrankung anderer Teile des Organismus diesen nicht vor weiterer Infektion schützen würde. Aus den spärlichen Angaben Rumpels ist nicht zu entnehmen, ob in diesem Fall eine größere, etwa eine verstümmelnde Operation vorgenommen worden ist; die histologische Untersuchung ist vielleicht an einem nur durch Punktion oder Exkochleation erhaltenen Gewebstück vorgenommen worden: das Ergebnis der histologischen Untersuchung: „Spindelzellensarkom“ ist ohne Zweifel ganz irrtümlich. Ob die äußerlich klinische Diagnose ursprünglich richtig gestellt und dann erst die Zusammenfassung der Deutung des Röntgenbildes und des mikroskopischen Präparates zur falschen, dann in der Klinik akzeptierten Diagnose geführt habe, ist unbekannt. Hier liegt übrigens geradezu ein Schulfall von argem diagnostischen Irrtum vor.

Hiermit ist eine Reihe von Fällen aus Rumpels Werk besprochen, in denen eine Richtigstellung der ursprünglich von Rumpel irrtümlich gestellten chirurgisch-radiologischen Diagnosen vorgenommen wurde.

Wenn man nun die Literatur der letzten Jahre auf ähnliche Fälle hin durchblättern wollte, würde man wahrscheinlich manche von den Fehldiagnosen als typische, wiederholt in derselben Form wiederkehrende erkennen.

Solche kleine Irrtümer und größere Fehler beruhen — wie eingangs angemerkt — teils auf ungenügender Ausarbeitung der chirurgischen und vor allem der radiologischen Befunde, speziell durch Außerachtlassen mancher neuer z. T. stilistisch-technischer Regeln (besonders mit vorschneller Einfügung der eine anatomische Deutung enthaltender Worte), teils auf ungenügenden Kenntnissen auf dem Gebiet der pathologischen Anatomie. Durch Nachholen beider Versäumnisse ist zu erwarten, daß solche Fehler wohl in Zukunft meist vermieden werden können.

Übrigens ist eine ähnliche Kritik auch für andere Verfahren notwendig, vor allem für die **mikroskopischen Untersuchungen**; auch hier kommen — selbst wenn sie von guten Fachleuten ausgeführt werden — nicht selten diagnostische Irrtümer vor, und zwar häufiger, als man gewöhnlich meint; besonders werden nach dem Probeeinschnitt auf einen kranken Herd bei der Operation an den herausgenommenen Stücken falsche mikroskopische Diagnosen gestellt; sie werden dann gewöhnlich vom Kliniker übernommen. Davon nur einige wenige Beispiele!

König führt den Fall eines nicht zur Heilung gekommenen Bruches des Unterschenkels an, wo aus der Tibia ein Stückchen ausgehöhelt, kunstgerecht entkalkt, geschnitten und gefärbt wurde; die auf Grund der mikroskopischen Untersuchung gestellte Diagnose lautete „Sarkom“; es wurde nun die Amputation gemacht. Das genaue Studium des Präparates ergab aber nachher, daß bloß eine von Kallusmasse umgebene Pseudarthrose nach einfacher Fraktur vorlag (zitiert nach Reinhardt, D. Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 47, 1898, S. 548). **v. Eiselsberg** (Antrittsrede bei der Übernahme der I. Chirurgischen Klinik in Wien, Wiener Klinische Wochenschrift 1901, Nr. 20, Seite 459) bespricht ebenfalls den Fall eines Unterschenkelbruches mit Verletzung der Haut durch einen Knochenplitter. Über der Wunde war die Entwicklung eines großen Granulationspropfes sichtbar. Der behandelnde Arzt ließ die pathologisch anatomische Untersuchung des Granulationsgewebes vornehmen, die mikroskopische Diagnose lautete: „zellreiches Spindelzellensarkom“. **v. Eiselsberg**, zum Konsilium gerufen, erkannte bei der Besichtigung der Wucherung den Irrtum, der Vorsprung konnte in der Tat durch kräftige Lapisbehandlung bald zum Schwinden gebracht werden.

Dies sind Beispiele, die sich an die oben angeführten Fälle Rumpels, vor allem an die Beobachtung V, anschließen.

Irrtümer in der histologischen Diagnose sind gewiß allen Chirurgen ab und zu in der Praxis vorgekommen; Verfasser konnte in der chirurgischen Literatur bei Fällen von Knochenkrankheiten beim genaueren Studium der anatomischen Befunde recht häufig falsche mikroskopische Diagnosen vorfinden, er konnte solche Vorkommnisse übrigens auch bei selbst untersuchten Fällen wiederholt beobachten; besonders häufig werden Krebsmetastasen nicht als solche erkannt, namentlich bei Schilddrüsen- und noch mehr bei Nebennierenkrebs. Wie leicht aber auf dem genannten Gebiete histologische Irrtümer vorkommen können, ist noch nicht genügend bekannt.

Wenn sich nun in der Praxis — wie es nicht allzu selten vorkommt — zwischen den drei Teildiagnosen, der äußerlich klinischen Diagnose, Röntgendiagnose und anatomisch-mikroskopischen Diagnose Widersprüche ergeben, befindet sich der leitende Arzt oft in der Klemme, wem er recht geben solle.

Die Frage läßt sich aber nicht etwa in dem Sinne entscheiden, daß das eine Verfahren immer dem anderen überlegen wäre und daß eine immer geltende Stufenleiter der Verläßlichkeit aufgestellt werden könnte (z. B. mikroskopische, dann radiologische, schließlich äußerlich klinische Diagnose), vielmehr wird trotz dem allerdings ungleich guten Einblick, den die verschiedenen Verfahren im allgemeinen in das Leiden bieten, doch meist jener Untersucher das Richtige treffen, der die glücklichste Vereinigung von allgemeinen medizinischen Kenntnissen, speziellen Fachkenntnissen und sogenannten „Blick“ besitzt.

Möge durch fortschreitende Schulung die auch heute noch keineswegs kleine Zahl der Irrungen und Verwirrungen auf unserem Gebiet bald ausgiebig abnehmen.

Aus der Universitäts-Kinderklinik in Wien (Vorstand: Prof. Dr. Cl. Pirquet).

Technische Erfahrungen aus der Kinderröntgenologie.

Von

Dr. Hans Wimberger, Assistent der Klinik und Leiter des Röntgenlaboratoriums.

Kinder überhaupt, ganz besonders aber Säuglinge und Kleinkinder sind in Röntgenlaboratorien, die sich hauptsächlich mit Erwachsenen beschäftigen, nicht gern gesehene Gäste. Zu der Notwendigkeit extrem weicher Röhren für Skelettaufnahmen zarter Gliedmaßen und den damit besonderen Expositionsverhältnissen kommt die Schwierigkeit, das Kind in entsprechender Lage ruhig zu erhalten, die ein dafür geschultes Hilfspersonal und große Übung verlangt. Verfügt man über einen Einzelschlagapparat, so machen Aufnahmen von Herz und Lungen oder von Kontrastfüllungen der Baueingeweide keine großen Unannehmlichkeiten. Feinsten Struktureinzelheiten des jungen Knochens, wie sie z. B. zur Diagnostik von Wachstumstörungen im Säuglingsalter erforderlich sind, ist aber die Einschlagmethode nicht gewachsen. Da sind wir auf kurzfristige Zeitaufnahmen angewiesen und stehen damit vor der oft unendlich harten Geduldprobe, das Aufnahmeobjekt zu fixieren. Je weicher die Röhre, desto schöner das Bild, das selbstverständlich ohne Verstärkungsschirm gemacht werden muß, denn auch das feinste Korn vergrößert die Spongiosazeichnung. Das weiche Arbeiten verlangt eine verlängerte Expositionszeit, die doch meist über eine halbe Sekunde beträgt und dann eine eigene Technik für die Lagerung und Beruhigung erfordert, zu der einige Erfahrungen mitgeteilt werden sollen.

Säuglinge sind meist leichter zu beeinflussen als Kleinkinder, deren schon erwachter, von der Erziehung abhängiger Eigenwille bisweilen auf keinerlei Weise zu bändigen ist. Die Schwierigkeiten sind bei Aufnahmen natürlich größer als bei Durchleuchtungen, bei denen eine absolute Ruhigstellung nur in seltenen Fällen nötig ist.

Zunächst zu den Hilfsmitteln für die Röntgenographie der Kinder in den ersten Lebensjahren, die wir einteilen können 1. in die Behelfe zur Beruhigung und 2. in die Behelfe zur Fixation; ersteres ist gewissermaßen die Vorbedingung zur letzteren.

Vor allem beachte man besonders für Kleinkinder bei Aufnahmen nicht in verdunkeltem Zimmer zu arbeiten, da dadurch die Patienten schon vom allerersten Augenblick mißtrauisch werden und dann oft nicht mehr zu beruhigen sind. Denn es kommt alles darauf an, im Kinde durch berechnendste Vorsicht und Ablenkung die Besonderheit der Situation überhaupt gar nicht zum Bewußtsein gelangen zu lassen. Unter allerlei Manövern, aber rasch, soll das Kind auf den Aufnahmetisch kommen und ununterbrochen während der weiteren Vorbereitungen beschäftigt werden. Um aber die Ablenkung nicht durch die am Kinde nötigen Manipulationen zu unterbrechen, müssen diese so vorsichtig und zart als möglich vorgenommen werden. Man glaube nicht, daß die Beruhigung des Kindes nur vom Charakter desselben abhinge, mit Technik und Erfahrung läßt sich fast jeder kleine Patient überwinden.

Selbstverständlich spielt bei den Beruhigungsversuchen der Schnuller oder Lutscher eine große Rolle, den kein Kinderröntgenologe als getreuen Helfer missen wollen wird. Viele Säuglinge sind aber überhaupt an diese Trostmittel gar nicht gewöhnt, sehr zornige spucken ihn aus, auch wenn sie ihn sonst sehr gern haben.

Da ist der Nahrungstrieb auszunützen; wenn möglich macht man die Aufnahme drei bis vier Stunden nach der letzten Fütterung und exponiert während der Ablenkung durch das Trinken.

Leichter zu beeinflussende Kinder bekommt man durch Spielen ganz in seine Gewalt, wobei optische und akustische Reize reichlich zu benutzen sind (eine elektrische Birne auf- und abdrehen, Läuten mit einer kleinen Glocke und Ähnliches).

Ein richtiger Schreihals wird aber alle derartigen Versuche zurückweisen und ist erst oft durch Zudecken des Kopfes für einige Sekunden zu absoluter Ruhe zu bringen. Es muß die Überraschung sein, die von so guter Wirkung ist. Außerdem ist bei Säuglingen, noch mehr aber bei Kleinkindern das Zudecken des Körpers, soweit es die Aufnahme erlaubt, nie zu vergessen. Denn das bloße Abdecken pflegen diese mit Weinen und Geschrei zu beantworten.

Das idealste Mittel hat derjenige in der Hand, der durch die suggestive Kraft einer nicht zu beschreibenden Art des Zuredens und Plauderns den Säugling so völlig fesselt, daß man mit ihm alles machen kann. Aber nicht eine Sekunde darf der Kontakt zwischen dem Erwachsenen und dem Säugling gestört werden. Ganz sinnlose Laute und Worte genügen, dazu mag auch ein gewisses Mienenspiel beitragen, natürlich auch der Klang der Stimme — kurz, eine Reihe von physischen und psychischen Faktoren, die man zusammen geradezu als ein Talent bezeichnen könnte. Man findet diese für die Aufnahmetechnik so wertvolle Gabe auch unter Schwestern nicht allzu häufig. Am allungeschicktesten sind oft die eigenen Mütter, die man bei Säuglingsaufnahmen am besten überhaupt wegschickt.

Es gibt aber doch kleine Patienten, an denen man ganz verzweifelt und denen man nur so beikommt, daß man zuwartet, bis sie, von der Arbeit des Schreiens ermüdet, einschlafen, worauf man allerdings unter äußerster Vorsicht exponieren kann. Solche extreme Fälle erlebt man nur bei Ambulanzkindern, die im Spital bereits eingewöhnten Patienten machen keine so große Schwierigkeiten.

Die Indikation einer Narkose zu röntgenographischen Zwecken, wie sie an manchen Orten nicht selten geübt wird, kann man wohl nur als äußerste Ausnahme gelten lassen. Wir waren noch nie genötigt, zu diesem Auskunftsmittel zu greifen. Der Erfolg aller genannten Behelfe hängt nur von der richtigen Auswahl und der geschickten Anwendung ab. Eine technisch ungeschickte Fixation kann ein Kind vollends rebellisch machen.

Das gilt vor allem von einer starren Fixation, von einem fixen Einspannen. Je mehr äußere Widerstände das Kind fühlt, um so mehr wächst sein innerer an. Man muß ihm eine

gewisse Bewegungsfreiheit vortäuschen, die es aber in Wirklichkeit nicht besitzt, und dies ist besonders bei Skelettaufnahmen nur durch manuelle, möglichst leichte Fixation zu erreichen. Kein noch so gut gepolsterter Gurt kann das zarte, nachgiebige Halten durch die Finger ersetzen. Auch leichte Sandsäcke sind als tote Widerstände wenig verwendbar.

Um aber die Hände der Röntgenschwester nicht der Strahlenwirkung auszusetzen, ist man auf Schutzhandschuhe angewiesen. Da stößt man jedoch auf die Schwierigkeit, daß man keinen Bleigummihandschuh so knapp anfertigen kann, daß man z. B. die Finger eines Säuglings sicher zu halten imstande ist. Wir verwenden daher sogenannte „Handschutzbänder“, die ebenso einfach als billig überall selbst hergestellt werden können. Ein längliches Rechteck Bleigummi, etwa von den Maßen 30×16 cm, wird an den Ecken stark abgerundet und auf dem Rücken der fixierenden Hand, sowie des Unterarmes gelegt und mittels eines, dem Handgelenk angepaßten Gummibandes befestigt. Darunter können nun die Finger der geschützten Hand auch die zartesten Gliedmaßen halten.

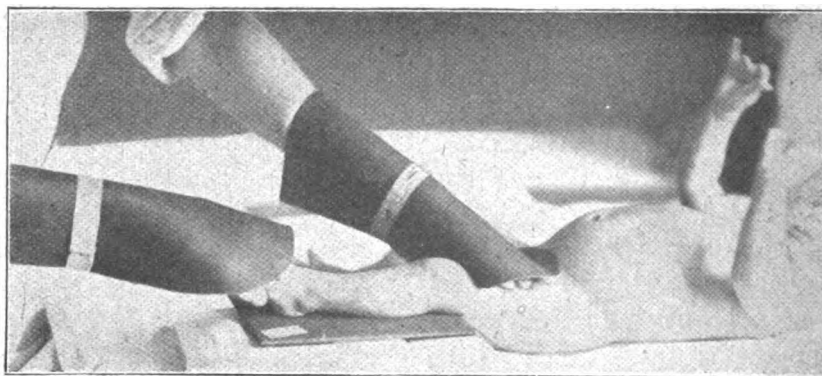


Fig. 1.

In manchen Fällen haben wir durch Anwickeln einer Extremität auf eine ganz dünne, formentsprechend zugeschnittene Pappdeckelschiene eine vollständig ruhige Exposition erreicht.

Im allgemeinen verlangen eben gerade die Kinderaufnahmen eine nur durch lange Zeit zu erwerbende, exakteste Zusammenarbeit der einzelnen Arbeitskräfte. Auch die Auswahl des richtigen Augenblicks zum Einschalten ist nicht bloß Glückssache, sondern das Resultat langer Übung. Wo alle diese Dinge als nebensächlich angesehen werden, da sieht man natürlich eine unverhältnismäßig große Zahl von Fehltaufnahmen, die wir heute schon vom Standpunkt der Sparsamkeit aus nicht leicht nehmen dürfen.

Auch die Durchleuchtung der kleinen Patienten hat ihre Schwierigkeiten, besonders wenn eine orthodiagraphische Organmessung verlangt wird. Die manuelle Fixation des sitzenden oder liegenden Säuglings ist sehr schwer. Rach verwendete früher an unserem Laboratorium ein solides Holzbänkchen, das auf ein am Durchleuchtungsgestell für verschiedene Größen einstellbares Brett gelegt wurde. Um dem Zusammensinken und seitlichem Ausweichen des noch ganz hilflosen Körpers eine sichere, aber doch nicht beengende Stütze zu geben, habe ich folgendes Bänkchen für Säuglinge anfertigen lassen.

Auf einer soliden Holzkiste (Höhe:Breite:Tiefe 15:37:11 cm) sind zwei Doppelstützen für die Arme, bzw. Schulter verschieblich angebracht. Das Kind wird auf das Kistchen gesetzt, die Vertikalstützen so weit gegen die Mitte zusammengeschoben, daß der Rumpf sicher, aber nicht eingezwängt gehalten wird, diese Stellung durch Flügelschrauben fixiert, während die Arme gleichzeitig zwischen die senkrechten Doppelstützen gelegt, sich auf die in die entsprechende Achselhöhe einstellbaren Querstege stützen. So werden auch Neugeborene

ganz sicher in sitzender Haltung fixiert, und es ist in diesen ersten Monaten nur notwendig, den Kopf von der Seite her stützen zu lassen. Man kann das Bänkchen drehen, ohne daß das Kind herausfallen kann. Da am Bänkchen in Rumpfhöhe kein Metall verwendet wurde, so ist auch die Durchleuchtung in verschiedenen Projektionen nicht behindert. Das Kistchen ist an der rückwärtigen Seite etwas niedriger als vorne, so daß sich der Rücken des Patienten besser an die Wand des Durchleuchtungsgestelles anlegt.

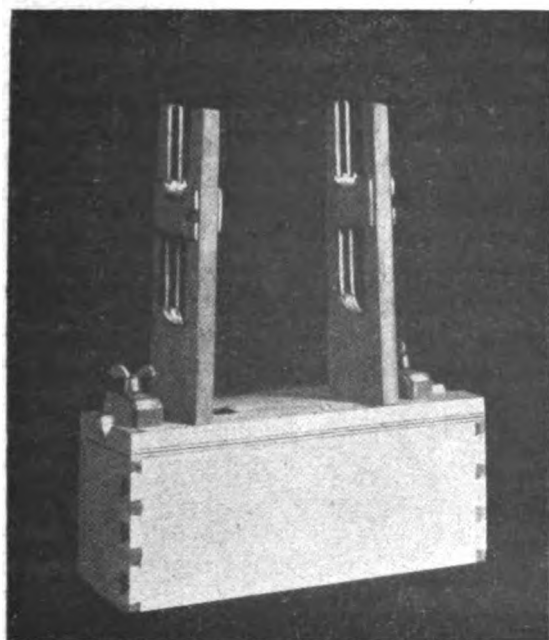


Fig. 2.

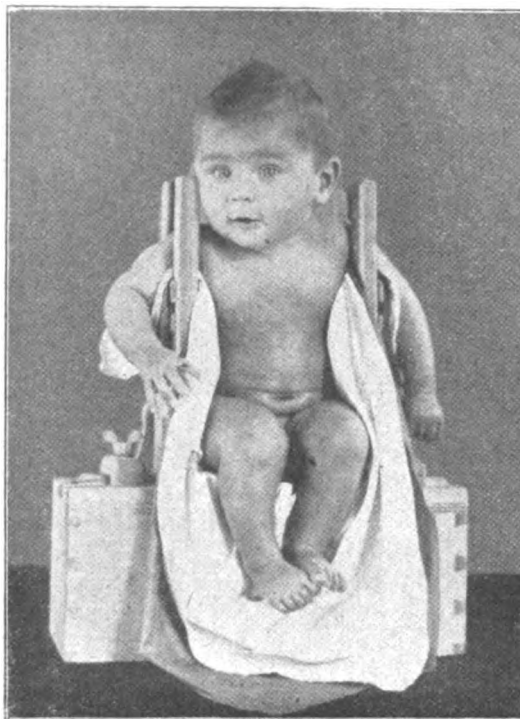


Fig. 3.

Außer bei Durchleuchtung der Thoraxorgane leistet dieses „Säuglingsstützbänkchen“ auch bei Beobachtung von Ösophagus-, Magen- und Darmtrakt während oder nach Kontrastfütterung gute Dienste¹⁾.

Die aufgezählten technischen Angaben sind alle einfach, aber vielleicht gerade darum für die praktische Arbeit in der Kinderröntgenologie brauchbar, wo kompliziertere Behelfe infolge der ganz besonderen Verhältnisse versagen.

¹ Das Säuglingsstützbänkchen ist durch die Röntgenfirma F. Reiner & Co., Wien IX, Pelikangasse 6, zu beziehen.

Aus dem Röntgenlaboratorium an der Techn. Hochschule Stuttgart.

Experimentelle Untersuchungen über die physikalischen Grundlagen der Röntgendiagnostik.

Von

Priv. Dozent Dr. R. Glocker.

Die Entwicklung der Röntgendiagnostik ist auf rein empirischem Wege vor sich gegangen und erst die Entwicklung der Röntgentherapie hat auf Probleme geführt, welche einer systematischen physikalischen Erforschung bedürfen. Wenn sich bisher das Interesse des Physikers in erster Linie auf die therapeutischen Fragen der Röntgentechnik konzentriert hat, so ist dies darin begründet, daß auf dem Gebiet der Röntgentherapie die Notwendigkeit der physikalischen Mitarbeit viel dringlicher ist als auf dem der Röntgendiagnostik. Andererseits wird man aber erwarten dürfen, daß der Röntgendiagnostik als einer empirisch ausgebauten Wissenschaft durch systematische Untersuchungen ihrer physikalischen Grundlagen neue Entwicklungsmöglichkeiten gegeben werden.

Ein Überblick über den derzeitigen Kenntnisstand bietet in dieser Hinsicht ein wenig erfreuliches Bild. Um einige Beispiele zu nennen, sei daran erinnert, daß die Gesetze der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen nur teilweise, die Gesetze des Verstärkungsschirmes überhaupt nicht bekannt sind. Auch in bezug auf den Zusammenhang zwischen diagnostischer Verwertbarkeit einer Strahlung und spektraler Zusammensetzung sind erst einige Ansätze vorhanden.

Diese Überlegungen gaben den Anlaß zur Entstehung einer Reihe von Arbeiten, deren Hauptresultate unter besonderer Hervorhebung der sich hieraus ergebenden Schlußfolgerungen für den Praktiker im folgenden kurz zusammengestellt sind¹⁾.

§ 1. Die Gesetze der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen.

Die photographische Wirkung der Röntgenstrahlen, wie sie sich uns in Form der Schwärzung einer entwickelten Trockenplatte darbietet, ist das Produkt verschiedener Faktoren, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen:

I. Strahlungseinflüsse: Intensität und Wellenlänge der Strahlung, Expositionszeit.

II. Chemische Einflüsse: Chemische Zusammensetzung des Entwicklers, Dauer und Temperatur der Entwicklung, chemische Beschaffenheit der Emulsion der Platte.

Diese verwickelten Verhältnisse lassen sich nur dadurch entwirren, daß alle Faktoren bis auf einen konstant gehalten werden, und daß die Wirkung dieses einen veränderlichen und veränderten Faktors für sich allein untersucht wird. Ein Beispiel mag dies näher erläutern.

Unter Verwendung einer homogenen Strahlung von bestimmter Wellenlänge und Intensität werden verschiedene Felder einer photographischen Platte verschieden lang bestrahlt. Da sich alle Felder auf einer Platte befinden, so erfolgt die Entwicklung bei allen Feldern in gleicher Weise. Der einzige Faktor, der bei diesem Versuch geändert wird, ist somit die Expositionszeit. Als Ergebnis des Versuches erhalten wir das Gesetz, das angibt, wie die Schwärzung mit wachsender Belichtungszeit zunimmt. Dieses Gesetz gilt zunächst nur für die betreffende Platten-

¹⁾ Sämtliche Arbeiten sind aus dem Röntgenlaboratorium an der Techn. Hochschule hervorgegangen; die Literaturstellen, an denen sich ausführliche Mitteilungen über die Methodik der Untersuchung finden, sind im Texte jeweils angegeben.

sorte, Entwicklungsweise, Wellenlänge und Intensität der Röntgenstrahlen. Um das allgemeine Gesetz der Abhängigkeit der Schwärzung von der Belichtungszeit zu bekommen, hat man diesen Versuch zu wiederholen:

1. für verschiedene Plattensorten,
2. für Entwickler verschiedener chemischer Zusammensetzung,
3. für verschiedene Entwicklungstemperaturen,
4. für verschiedene Entwicklungsdauer,
5. für verschiedene Röntgenstrahlenintensitäten,
6. für Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlängen.

Dieses Beispiel zeigt, welche große Zahl von Versuchen nötig sind, um einen Überblick über die allgemeinen Gesetze der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen zu erhalten.

Was versteht man überhaupt unter der „Schwärzung einer photographischen Platte“? Unser Auge gibt uns nur qualitative Auskunft über den Schwärzungsgrad einer Platte. Wir können unterscheiden, ob eine Platte mehr oder weniger geschwärzt (stärker gedeckt) ist als eine andere, aber wir können diesen Unterschied nicht zahlenmäßig ausdrücken, weil uns der quantitative Maßstab für den Grad der Schwärzung fehlt. Wenn wir durch eine belichtete photographische Platte, die fertig entwickelt und fixiert ist, nach einer Lichtquelle hinblicken, so wird ein Teil der Lichtstrahlen in den Silberkörnern der Schicht absorbiert und nicht in unser Auge gelangen. Die Schwächung des hindurchgehenden Lichtes ist um so größer, je dichter die Silberkörner angeordnet sind, das heißt je schwärzer uns die Platte beim Hindurchblicken erscheint. Auf dieser Beobachtung beruht die Definition der absoluten Schwärzung:

Wird von der auf die fertige Platte auffallenden Lichtmenge J_0 nur der Betrag J hindurchgelassen, so beträgt die Schwärzung der Platte in absolutem Maß

$$S = \log \frac{J_0}{J},$$

wobei \log den Briggschen Logarithmus bedeutet.

Ist eine Platte an einer Stelle so stark geschwärzt, daß die Lichtstrahlen auf dem Wege zum Auge des Beschauers eine Schwächung auf $\frac{1}{10}$ erleiden, so ist die Schwärzung im absoluten Maß $S=1$, beträgt die Lichtschwächung $\frac{1}{100}$, so ist $S=2$, für $\frac{1}{1000}$ wird $S=3$.

Um einen gewissen Begriff von diesen Schwärzungsgraden zu geben, sei bemerkt, daß auf einer Thoraxaufnahme die Lungenpartien je nach der Entwicklung eine Schwärzung von etwa $S=1$ zeigen, während für die Rippenschatten etwa $S=0,5$ ist. Die starken Schwärzungen der Randpartien der Platte (außerhalb des Thorax) betragen etwa $S=2$.

Entsprechend dieser Definition des Maßstabes der Schwärzungsgrade beruhen alle Apparate zur Messung von Schwärzungen photographischer Platten (Photometer) auf dem Prinzip, die Schwächung des Lichtes beim Durchgang durch die Platte zu bestimmen. Eine eingehende Beschreibung der verschiedenen Typen von Photometern findet sich in dem Handbuch der Photographie von Eder¹⁾.

Bei Schwärzungsmessungen ist noch zu beachten, daß auch das unbelichtete Bromsilberkorn durch die Wirkung des Entwicklers in geringem Maße zu metallischem Silber reduziert wird; infolgedessen tritt auch an den nicht bestrahlten Stellen eine je nach Plattensorte und Entwicklungsweise mehr oder weniger deutliche Schwärzung auf, der sogenannte (chemische) Schleier. Bei klar arbeitenden Platten beträgt er etwa $S=0,1$ bis $0,2$. Die an einer von Röntgenstrahlen getroffenen Stelle vorhandene Schwärzung kann man sich dann entstanden denken durch Addition der Schleierschwärzung zu der Schwärzung infolge der Röntgenstrahlenwirkung. Um die wahre Röntgenstrahlenschwärzung zu erhalten, hat man also jedes Mal von der photometrisch gemessenen Schwärzung die ebenfalls direkt meßbare Schleierschwärzung (Schwärzung an einer unbestrahlten Stelle) in Abzug zu bringen.

¹⁾ 1. Band. 3. Teil, Seite 200 ff.

Die Hauptschwierigkeit bei der Durchführung einer Untersuchung der Gesetze der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen besteht in der Erzeugung einer genügend intensiven, homogenen Strahlung. Eine Verwendung der von der Röntgenröhre gelieferten heterogenen Strahlung erscheint bedenklich, weil möglicherweise der Verlauf des Schwärzungsgesetzes von der Wellenlänge der Röntgenstrahlen abhängt.

Die strengste Lösung der Aufgabe der Herstellung homogener Strahlungen verschiedener Wellenlängen liefert die Erzeugung eines Röntgenspektrums mit Hilfe eines Kristalles unter Ausblendung eines entsprechend engen Spektralbezirkes. Abgesehen von der Schwierigkeit, die Röhren so zu betreiben, daß an der betreffenden Stelle des Spektrums nicht gleichzeitig eine zweite Strahlung mit halb so großer Wellenlänge auftritt, besitzt dieses Verfahren den Nachteil sehr langer, vielstündiger Expositionszeiten.

Eine praktisch bessere, allerdings weniger strenge — aber wie im folgenden gezeigt werden wird, durchaus ausreichende — Lösung liefert die Verwendung der charakteristischen Eigenstrahlung von passend ausgewählten chemischen Stoffen, wie sie vom Verfasser vor mehreren Jahren zu anderen Zwecken (Strahlenanalysator) angegeben wurden. Es kommen dabei zur Anwendung Strahlungen, die aus je zwei Spektrallinien¹⁾ bestehen, deren eine wesentlich intensiver ist als die andere und deren Wellenlängen sich um 10% unterscheiden.

Die Erzeugung homogener Röntgenstrahlen durch Erregung der charakteristischen Eigenstrahlung von Metallen wurde schon früher von Friedrich und Koch²⁾ benützt, denen die erste Untersuchung über das Schwärzungsgesetz der Röntgenstrahlen zu verdanken ist. Da aber ihre Anordnung nur eine relativschwache Strahlung lieferte, waren mehrstündige Expositionszeiten erforderlich, so daß nur die Schwärzungen bis etwa $S=1$ untersucht werden konnten.

Das Konstruktionsprinzip des Strahlenanalysators gibt die Möglichkeit durch entsprechende Anordnung der Sekundärstrahler (nur 2 cm Abstand von der photographischen Platte) einen

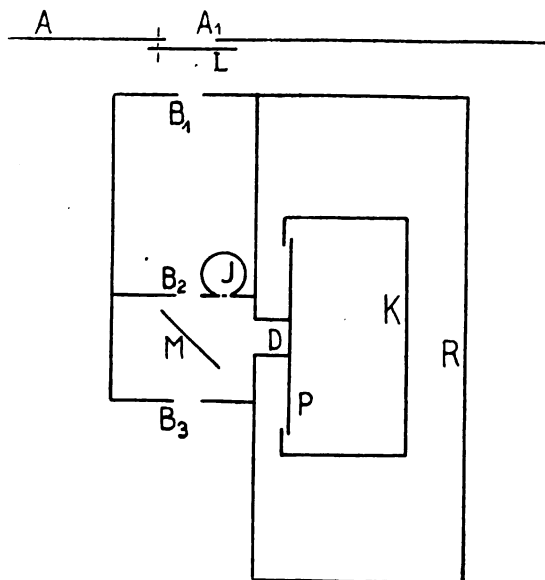


Fig. 1.

Apparat zu schaffen, der die homogene Strahlung mit solcher Intensität liefert, daß in einigen Minuten die tiefsten Schwärzungen erzeugt werden können und der außerdem noch den Vorteil bietet, die bisher unbekannte Abhängigkeit der Schwärzung von der Expositionszeit bei gleichbleibender Röntgenstrahlenintensität untersuchen zu können.

Von dem Strahlenanalysator unterscheidet sich die in Fig. 1 schematisch gezeichnete Anordnung dadurch, daß anstatt 5 nur 1 Sekundärstrahler benützt wird und daß der Kasten so groß gewählt wird, daß mit Hilfe zweier zueinander senkrechter Schlittenverschiebungen jede beliebige Stelle der Platte dem Sekundärstrahler gegenübergestellt werden kann. Auf diese Weise können auf einer Platte 9×12 insgesamt 12 verschiedene Schwärzungsfelder hervorgebracht werden, von denen jedes 2×2 cm groß ist. Verschiedene Bleiblenden A_1 , B_1 und B_2 verhindern das Auftreffen der von der Röntgenröhre kommenden Strahlen auf die Platte. Der Kasten selbst bestand aus 5 mm Zink, das außen mit 3 mm Blei und innen zur Vermeidung störender Sekundärstrahlen mit chemisch reiner Aluminiumfolie belegt war.

¹⁾ Die γ -Linie der K-Serie ist so schwach und außerdem der β -Linie so benachbart, daß sie hier nicht in Betracht kommt.

²⁾ Annalen der Physik 45. 399. 1914 (für Metol-Hydrochinon-Entwicklung).

Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen ist daraus zu ersehen, daß bei den längsten vorkommenden Expositionszeiten die Zwischenräume zwischen den einzelnen Schwärzungsfeldern auf der Platte völlig klar blieben.

Ein wichtiges Erfordernis der Methode ist die Konstanz der Röntgenstrahlung. Zu diesem Zweck war bei *J* eine kleine zylindrische Ionisationskammer eingebaut, die mit einem Wulfschen Zweifadenelektrometer¹⁾ verbunden war. Da es sich bei diesen Messungen immer um relative Intensitätsmessungen an homogenen Strahlen gleicher Härte handelte, war es ohne Belang, daß die Ionisationswirkung hauptsächlich durch die Wandstrahlung der Kammerwände verursacht war.

Zur Erzeugung der primären Röntgenstrahlen, mit denen dann wieder die charakteristischen Eigenstrahlungen der Sekundärstrahler *M* erregt wurden, diente eine mit einem Reformapparat der Veifawerke betriebene Coolidgeöhre. Da die ganze Röntgenanlage an eine große Akkumulatorenatterie des Physikalischen Institutes²⁾ angeschlossen war, blieb Spannung und Stromstärke der Röhre während stundenlangen Betriebes die gleiche; die Konstanz der Röntgenstrahlung war eine ganz vorzügliche. Die Schwankungen in der Intensität der Sekundärstrahlung von *M* betrug, wie die Ionisationsmessung ergab, höchstens $\frac{1}{2}$ Prozent. Es ist wichtig darauf zu achten, daß die Lage des Brennflecks einer Coolidgeöhre sich beim Einlaufen der Röhre dadurch ändert, daß der Antikathodenstiel beim Glühendwerden sich ausdehnt. Wird aus der Strahlung einer solchen Röhre ein enges Strahlenbündel ausgeblendet, wie zum Beispiel in Fig. 1, so hat man mit der Zentrierung der Röhre solange zu warten, bis die Antikathode Weißglut erreicht hat.

Die von dem Verf. in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Traub durchgeführte Untersuchung beschäftigte sich mit dem Einfluß der in Gruppe 1 oben erwähnten Faktoren (Strahlungseinflüsse). Hieran schließt sich an eine von Herrn Dipl.-Ing. Schlechter ausgeführte Arbeit über den Einfluß einer Änderung des Entwicklungsverfahrens (Faktoren der Gruppe 2) bei gleichbleibenden Strahlungsverhältnissen.

Als Plattenmaterial dienten vorwiegend Hauffröntgenplatten, die völlig im Dunkeln entwickelt und fixiert wurden.

Die Untersuchungen von Glocker und Traub lassen sich in 4 Teile gliedern:

1. Die Abhängigkeit der Schwärzung von der Expositionszeit für eine bestimmte Wellenlänge und konstante Intensität.
2. Die Abhängigkeit der Schwärzung von der Intensität für eine bestimmte Wellenlänge und konstante Expositionszeit.
3. Der Verlauf der Schwärzungskurven für verschiedene Wellenlängen der Röntgenstrahlen.
4. Die Änderung der Schwärzung für eine bestimmte Wellenlänge, wenn gleichzeitig Intensität und Expositionszeit geändert wird.

Die Entwicklung aller Platten erfolgte in genau gleicher Weise, nämlich 5 Minuten bei 18 Grad Celsius in einem Entwickler, der jedesmal durch Mischung von *A* + *B* zu gleichen Teilen frisch bereitete wurde.

A. Aq. dest.	100	B. Aq. dest.	500
Natr. sulf. krist. . . .	40		
Adurol (Hauff)	5		
Pottasche	30		
Bromkali	0,1		

Bei photometrischen Untersuchungen ist darauf zu achten, daß die Entwicklungstemperatur immer die gleiche ist und daß die unmittelbar zu vergleichenden Platten, die auch zweck-

¹⁾ Betr. der näheren Einzelheiten siehe Physikalische Zeitschrift 22, S. 345 ff., 1921.

²⁾ Herrn Prof. Dr. Regener sei auch an dieser Stelle bestens für sein Entgegenkommen gedankt.

mäßig gleichzeitig in einer Schale entwickelt werden, in gleicher Weise trocknen (keine Beschleunigung durch Baden in Alkohol, kein Ventilator).

Abhängigkeit der Schwärzung von der Expositionszeit.

Zur Erhöhung der Anschaulichkeit sei zunächst der Gang eines Versuches kurz geschildert:

Nachdem bei *M* als Sekundärstrahler ein z. B. mit Molybdänpulver bestrichenes Aluminiumblech eingeführt war, — Molybdän liefert eine charakteristische Strahlung von einer Härte, wie sie etwa für eine Handaufnahme in Betracht kommt — wurde die Coolidgeöhre eingeschaltet und während der ganzen Dauer des Versuches in Betrieb gehalten. Die eigentliche Exposition erfolgte durch Betätigung des Bleiverschlusses bei *L*; zwischen den Expositionen wurde mit Hilfe der beiden Schlittenverschiebungen, die außerhalb des Kastens *R* eingeschaltet werden konnten, die Platte je um eine Feldbreite verschoben.

Das Ergebnis der Ausphotometrierung der fertigen Platte enthält Tabelle 1.

Tabelle 1.

Expos.-Zeit in Minuten	1	2	4	7	12	18	24	30
Schwärzung	$S = 0,44$	0,79	1,37	1,92	2,50	3,07	3,29	3,47

Die Fig. 2 gibt einen Überblick über die Zunahme der Schwärzung bei Erhöhung der Expositionszeit.

Bei kleinen Schwärzungen entspricht die Zunahme der Schwärzung ungefähr der Verlängerung der Expositionszeit (zum Beispiel 1 Minute $S = 0,44$, 2 Minuten $S = 0,8$), bei größeren Schwärzungen nimmt die Schwärzung viel langsamer zu als die Erhöhung der Expositionszeit beträgt (zum Beispiel 15 Minuten $S = 2,8$ und 30 Minuten $S = 3,5$).

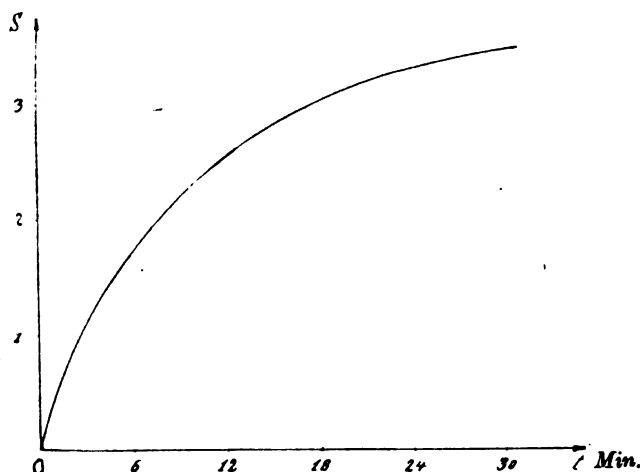


Fig. 2.

Die Versuche haben ferner ergeben, daß man genau dieselbe Kurve erhält, wenn man nicht die Expositionszeit, sondern die Intensität ändert. In Fig. 2 kann also ebensogut statt der Zeit in Minuten die Intensität (gemessen in relativen Einheiten mittels der Ionisationskammer) eingetragen werden.

Hieraus läßt sich nun sofort eine für die Röntgendiagnostik wichtige Schlussfolgerung ziehen. Wenn es sich darum handelt, auf einer Röntgenaufnahme geringe Dichtig-

keitsunterschiede zweier Körperpartien möglichst deutlich nachzuweisen, so bedeutet dies die Aufgabe, einen kleinen Intensitätsunterschied der Strahlung durch einen möglichst großen Schwärzungsunterschied darzustellen. Diese Aufgabe ist an Hand unserer Figur 2 so zu lösen, daß die Expositionszeit so bemessen wird, daß beide Schwärzungen auf dem möglichst steilen Teil der Kurve liegen. Dies ist der Anfangsteil bis etwa $S = 1$. Nach den Messungen von Schlechter gilt ganz allgemein, daß der Anstieg der Kurve bei den kleinen Schwärzungen am steilsten ist. Nur der Punkt, von dem an die Kurve sich zu verflachen beginnt, hängt von der Entwicklungsweise ab. Bei anormal kurzer Entwicklung, bei sehr verdünntem Entwickler oder sehr niedriger Entwicklertemperatur kann sich der steile und nahezu geradlinige Anstieg statt bis etwa $S = 1$ nur bis etwa $S = 0,5$ erstrecken. Will man in einem möglichst großen Intensitätsintervall möglichst große Schwärzungsunterschiede erzielen, so hat man eine

solche Entwicklung zu wählen, daß sich der geradlinige Anfangsteil der Kurve möglichst weit erstreckt. Es wird sich bei der Besprechung der Faktoren der Gruppe II Gelegenheit finden, auf diesen Punkt zurückzukommen.

Im einzelnen zeigt der Verlauf der Schwärzungskurve bei Änderung der Expositionszeit oder der Intensität noch folgende bemerkenswerten Züge:

Bei sehr kleinen Schwärzungen verhält sich die photographische Platte den Röntgenstrahlen gegenüber anders als bei einer Einwirkung von Lichtstrahlen.

Beim Licht tritt ein sogenannter Schwellenwert auf; es ist eine gewisse Mindestlichtmenge nötig, bis auf der Platte ein nachweisbarer Schwärzungseindruck entsteht (Kurve II auf Fig. 3: plötzliches Ansteigen, wenn die Lichtenergie größer als der Schwellenwert ist). Bei Röntgenstrahlen gibt es keinen Schwellenwert, jede noch so kleine Strahlungsenergie¹⁾ erzeugt einen entsprechenden Schwärzungseindruck, wie der geradlinige Verlauf der Kurve I in Fig. 3 zeigt.

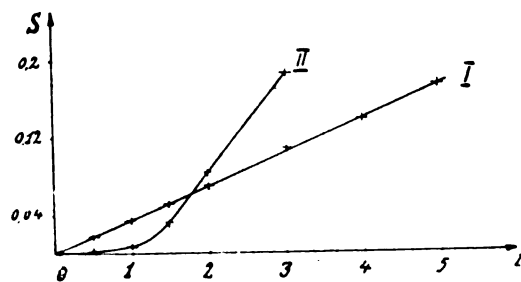


Fig. 3.

Auf der Existenz eines Schwellenwertes beruht das Verfahren, die photographische Platte für schwache Lichteindrücke dadurch empfindlicher zu machen, daß man der Platte vor der eigentlichen Aufnahme eine kurze Vorbelichtung erteilt. Dann addieren sich die Lichtmengen der Vorbelichtung und der eigentlichen Belichtung, und es entsteht eine nachweisbare Schwärzung auch dann, wenn jede einzelne Lichtmenge kleiner als der Schwellenwert ist und daher für sich allein nicht nachweisbar wäre.

Da es für Röntgenstrahlen keinen Schwellenwert gibt, hat die in manchen Röntgeninstituten geübte Methode der Vorbelichtung der Platten zur Erhöhung ihrer Empfindlichkeit gegenüber schwachen Röntgenstrahlenintensitäten keine Daseinsberechtigung und bietet auch keinerlei Vorteile²⁾.

Das Fehlen des Schwellenwertes bei Röntgenstrahlen läßt darauf schließen, daß die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die photographische Emulsion eine prinzipiell andere ist als die des Lichtes³⁾.

Im Gebiet der sehr starken Schwärzungen verhalten sich dagegen die Röntgenstrahlen analog wie das Licht. Hier erfolgt die Zunahme der Schwärzung proportional mit dem Logarithmus der Strahlungsintensität, bzw. mit dem Logarithmus der Expositionszeit (Fig. 4). Trägt man als Koordinaten die Schwärzung und den Logarithmus der Röntgenstrahlenintensität oder der Expositionszeit auf, so ergibt sich für Schwärzungen größer als $S = 1,3$ eine gerade Linie. Bei $S = 4$ (in Fig. 4 nicht mehr eingezeichnet) tritt schließlich Solarisation ein.

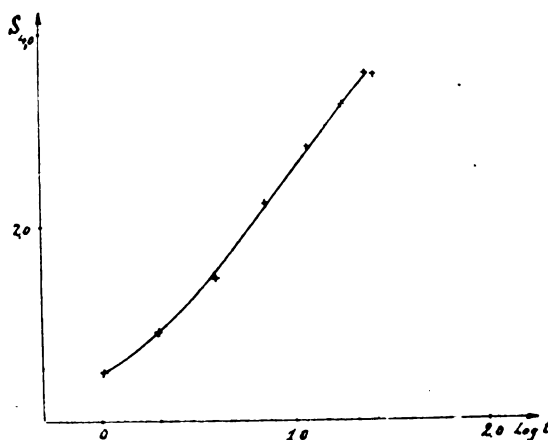


Fig. 4.

¹⁾ Energie = Intensität \times Expositionszeit.

²⁾ Ausnahmen bei Anwendung eines Verstärkungsschirmes, vgl. § 2, S. 116, weil für die Leuchtwirkung des Verstärkungsschirmes auf die photographische Platte ein Schwellenwert existiert.

³⁾ Vgl. hierzu Lüppo-Cramer, der die photographische Wirkung der Röntgenstrahlen als eine mechanische Zerstäubung des Silberkornes deutet.

Die Schwärzungskurve in Abhängigkeit von der Wellenlänge.

Es erhebt sich nun die Frage, ob die für eine bestimmte Wellenlänge, zum Beispiel für die Wellenlänge der Eigenstrahlung des Molybdän, gefundenen Gesetze für die Zunahme der Schwärzung bei Erhöhung der Strahlungsintensität oder Verlängerung der Expositionszeit in gleicher Form auch für andere Wellenlängen gelten. Man könnte vermuten, daß sich vielleicht die Wellenlängen vor der Silberabsorptionsbandkante anders verhalten als die Wellenlängen dahinter, weil ja hier eine plötzliche Zunahme der Empfindlichkeit der photographischen Platte erfolgt. Um diese Frage experimentell zu prüfen, wurde unter genau gleichen Bedingungen für eine Reihe verschiedener Sekundärstrahler der Verlauf der Schwärzungskurve aufgenommen. Die wirksamen Wellenlängen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2.

Element	Wellenlänge für K_{α} in Ångström	Härte	Halbwertschicht in mm Al.
Selen	1,10	sehr weich	0,13
Strontium	0,87	weich	0,25
Molybdän	0,71	weich	0,55
Silber	0,56	mittelhart	1,0
Antimon	0,47	hart	2,1
Barium	0,39	hart	3,3

Verschiedene Versuchsserien ergaben das übereinstimmende Ergebnis, daß die Schwärzungskurve von der Wellenlänge ganz unabhängig ist; die Zunahme der Schwärzung mit wachsender Intensität erfolgt bei allen untersuchten Wellenlängen, welche die gesamten diagnostisch in Betracht kommenden Strahlungsbezirke umfassen, in genau gleicher Weise. Ein besonders schönes Beispiel liefert Fig. 5, in der die Schwärzungskurve für die Silber- und die Seleneigenstrahlung eingetragen ist. Bemißt man die Expositionszeiten so, daß zum Beispiel für $S=1$ die beiden Strahler gleiche Schwärzung liefern, und erhöht man dann die Expositionszeiten auf das Doppelte, Dreifache usw., so ergeben sich bei beiden Strahlern immer wieder genau gleiche Schwärzungswerte.

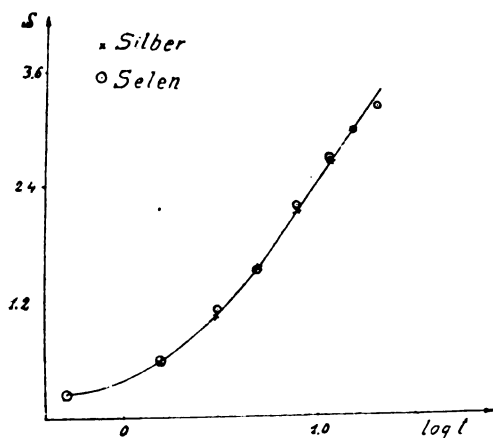


Fig. 5.

Diese überraschende Einfachheit des Schwärzungsgesetzes — auch bei Überschreitung der Silberabsorptionsbandkante wurde keine Änderung in der Form der Schwärzungskurve gefunden — ist von großer praktischer Bedeutung. Ein Strahlengemisch beliebiger

Zusammensetzung liefert genau dieselbe Form der Schwärzungskurve wie eine homogene Strahlung bei gleicher Entwicklungsweise.

Kennt man also für eine bestimmte photographische Plattensorte und eine bestimmte Entwicklungsweise für irgendeine beliebige heterogene oder homogene Röntgenstrahlung die Kurve, welche die Zunahme der Schwärzung bei Intensitätssteigerung, bzw. Verlängerung der Expositionszeit darstellt, so gilt dieselbe Kurve für jede beliebige andere Röntgenstrahlung.

Will man zum Beispiel photographisch messen, wie die Intensität der Röntgenstrahlung einer Coolidgeöhre bei einer Erhöhung der Heizstromstärke¹⁾ zunimmt, so exponiert man auf einer Platte durch teilweise Abdeckung mit Bleiblech verschiedene Felder gleich lang, aber

¹⁾ Vorausgesetzt ist gleichbleibende Strahlungszusammensetzung.

mit verschiedener Heizstromstärke der Röntgenröhre. - Auf Grund der einmal experimentell aufgenommenen Schwärzungskurve für diese Plattensorte und Entwicklung kann man dann durch Photometrieren der Schwärzungen direkt das Verhältnis der Intensitäten der Röntgenstrahlung für die verschiedenen Heizstromstärken bestimmen.

Ein anderes Beispiel aus der Röntgenspektroskopie: Zwei Spektrallinien verschiedener Wellenlänge, die auf einem Spektrum gleiche Schwärzung zeigen, sind bei längerer oder kürzerer Exposition dieser Spektralaufnahme immer beide gleich geschwärzt.

Weiter folgt aus unseren Messungen die Unhaltbarkeit einer in röntgenologischen Kreisen häufig sich findenden Anschauung, daß sehr harte Röntgenstrahlen bei noch so langer Expositionszeit keine solch starken Schwärzungen erzeugen wie weiche Strahlen.

Um einer irrtümlichen Auffassung unserer Versuchsergebnisse vorzubeugen, sei noch besonders darauf hingewiesen, daß unter der Bezeichnung „Schwärzungskurve“ in dieser Arbeit immer verstanden ist der Zusammenhang zwischen Schwärzung und Röntgenstrahlenenergie bei gleichbleibender Wellenlänge, bzw. spektraler Zusammensetzung der Strahlung. Ob die Energie durch Änderung der Intensität bei gleichbleibender Expositionszeit oder durch Änderung der Expositionszeit bei gleichbleibender Intensität variiert wird, ist hierbei ohne Belang. Etwas anderes ist es, die Kurve der spezifischen Empfindlichkeit der photographischen Platte gegenüber Röntgenstrahlen von gleicher Intensität, aber verschiedener Härte (Wellenlänge), aufzunehmen, eine Untersuchung, die zurzeit im Gang ist und die eine Änderung der Empfindlichkeit mit der Wellenlänge erwarten läßt. Es ist zum Beispiel aus allen technischen Spektralaufnahmen zu ersehen, daß die Röntgenplatte für Strahlen von kleinerer Wellenlänge als 0,49 Ångström eine sprunghaft gesteigerte Empfindlichkeit besitzt.

Für die Methodik der photographisch-photometrischen Messungen bedeutet die Tatsache, daß die Schwärzungskurve (im oben definierten Sinn) von der Wellenlänge unabhängig ist, eine nachträgliche Rechtfertigung der Verwendung nicht ganz streng homogener Eigenstrahlungen an Stelle von Spektrallinien. Eine Verfeinerung unserer Untersuchungsmethode durch Verwendung von Spektrallinien als Strahlungsquellen würde somit keine neuen Resultate ergeben.

Bunsensches Gesetz.

Wie liegen nun die Verhältnisse, wenn die Intensität und die Expositionszeit miteinander geändert werden, etwa so, daß bei einer Erhöhung der Zeit die Intensität im gleichen Verhältnis vermindert wird?

Unsere Untersuchungen ergeben, daß das Gesetz der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen in dieser Hinsicht einfacher ist als des Lichtes. Für Röntgenstrahlen gilt das Bunsensche Gesetz:

Die Schwärzung ist gleich, wenn das Produkt aus Intensität und Expositionszeit konstant bleibt; vorausgesetzt ist gleiche Entwicklung.

Wenn man also die Intensität in einem beliebigen Verhältnis erhöht und dabei die Expositionszeit im gleichen Verhältnis verkürzt, dann erhält man immer genau dieselbe photographische Wirkung.

Dieses einfache Gesetz wurde bisher in der Röntgenologie stillschweigend als gültig angenommen. Daß aber die Gültigkeit des Bunsenschen „Reziprozitätsgesetzes“ nicht unbedingt zutreffen mußte, zeigen die analogen Verhältnisse beim Licht. Bei Verwendung von Lichtstrahlen erhält man, je nach der Plattensorte, beträchtliche Abweichungen in dem Sinne, daß die größere Intensität photographisch stärker wirkt, auch wenn die Expositionszeit so verkürzt wird, daß das Produkt: Intensität mal Zeit konstant bleibt. Besonders groß sind diese Abweichungen bei Bromsilberpapieren. Das für das Licht gültige Gesetz ist von Schwarzschild entdeckt worden und lautet so:

Gleiche Schwärzung entsteht, wenn $i \cdot t^p$ konstant ist, wobei i Intensität, t Expositionszeit und p eine von der Plattensorte abhängige Zahl zwischen 0,75 und 0,95 ist. Daß dieses Gesetz sich vom Bunsenschen Gesetz beträchtlich unterscheidet, zeigt folgendes Beispiel:

Belichtung der Hälfte einer Platte, für welche $p = 0,85$ ist, mit einer Quecksilberlampe in einem gewissen Abstand drei Sekunden, dann Erhöhung des Lampenabstandes derart, daß die Intensität des Lichtes nur noch $\frac{1}{100}$ ist. Um jetzt gleiche Schwärzung auf der anderen Hälfte der Platte zu erhalten, darf man nicht 300 Sekunden exponieren, sondern nur 150 Sekunden, somit ein gewaltiger Unterschied!

Eine ausführliche Besprechung des Schwarzschild'schen Gesetzes an dieser Stelle erscheint aus verschiedenen Gründen zweckmäßig.

Viele Röntgenologen machen gleichzeitig Bestrahlungen mit Quecksilberlampen (künstliche Höhensonne) und kommen dabei in die Lage, mit Hilfe photographischer Platten oder Bromsilberpapiere die Dosierung für verschiedene Abstände auszuführen. Hier ist äußerste Vorsicht am Platze! Die einfache Annahme, daß bei gleicher photographischer Wirkung die Lichtintensität in demselben Verhältnis zugenommen habe, in dem die Belichtungszeit abgenommen hat, führt, wie das obige Beispiel zeigt, zu einer Überdosierung.

Ferner ist das Schwarzschild'sche Gesetz in biologischer Hinsicht von Interesse; es liegt nahe, aus der Tatsache, daß die Lichtenergie photochemisch um so wirksamer ist, je rascher sie einströmt — das heißt: je größer die in der Zeiteinheit zugeführte Energie ist —, für die biologisch-chemische Wirkung gewisse Analogieschlüsse zu ziehen, welche allerdings im einzelnen noch einer experimentellen Prüfung bedürfen.

Dann ist die Kenntnis des Schwarzschild'schen Gesetzes für die Erklärung der quantitativen Wirkungsweise der Verstärkungsschirme wichtig, wie im § 2 näher dargelegt werden wird.

Für Röntgenstrahlen gilt also bei Verwendung photographischer Platten, im Gegensatz zum Licht, das einfache Bunsensche Gesetz¹⁾. Dadurch werden photographische Intensitätsmessungen an Röntgenstrahlungen, sofern ihre Strahlungszusammensetzung gleich ist, sehr erleichtert. Man macht mehrere Aufnahmen mit verschiedenen Expositionszeiten und wählt diejenigen beiden aus, welche gleich geschwärzt sind. Dann verhalten sich die zugehörigen Intensitäten umgekehrt wie die Expositionszeiten.

Ob das Bunsensche Gesetz bei Anwendung von Bromsilberpapier für Röntgenstrahlen gültig bleibt, wurde bisher noch nicht untersucht. Dieser Fall wäre wichtig für die Dosierung mittels Kienböckstreifen.

Die Abhängigkeit der Schwärzung von den „chemischen Einflüssen“ (II. Gruppe).

Die Frage, ob es für röntgendiagnostische Aufnahmen einen besonders geeigneten Entwickler gibt, ist viel umstritten; sie erledigt sich von selbst, sobald der Verlauf der Schwärzungskurven für verschiedene Entwicklungsweise bekannt ist.

Die Ausdehnung des von Glocker und Traub für die Adurolentwicklung aufgenommenen Schwärzungsgesetzes auf andere Entwicklungsverfahren bildete das Ziel einer Untersuchung von Schlechter²⁾.

Eine Reihe von Platten mit verschieden lang exponierten Feldern wurde unter genau konstanten Strahlungsbedingungen (mittelharte Strahlung, Wellenlänge $\lambda = 0,49$ Ångström) bestrahlt und dann teilweise mit Metol-Hydrochinon, teilweise mit Adurol, teilweise mit Glycin

¹⁾ An heterogenen Röntgenstrahlen ist die Gültigkeit des Bunsenschen Gesetzes zuerst von Kröncke (Annal. d. Physik 43, 687 ff., 1914) für Schleußerplatten nachgewiesen worden. Diese Versuche lieferten keinen einwandfreien Beweis, da die Möglichkeit bestand, daß das Schwarzschild'sche Gesetz gültig wäre, aber mit einem für die verschiedenen Wellenlängen verschiedenen Zahlenwert von p .

²⁾ Dissertation Stuttgart 1922. Kap. I.

entwickelt. Maßgebend für die Auswahl der Entwickler war der Gesichtspunkt einen Vertreter eines Rapidentwicklers (Metol-Hydrochinon), eines langsam arbeitenden Entwicklers (Glyzin) und eines in der Mitte zwischen beiden stehenden Entwicklers (Adurol) anzuwenden.

Die Temperatur wurde bei allen drei Entwicklern zwischen $+ 18$ und 19 Grad Celsius gehalten. Die Dauer der Entwicklung war die in der photochemischen Literatur für die betreffende Konzentration als normal angegebene Zeit.

Die chemische Zusammensetzung des Adurolentwicklers ist bereits oben angegeben. Die Rezepte für Metol-Hydrochinon und Glycin lauteten: (A und B zu gleichen Teilen gemischt).

Metol-Hydrochinonentwickler.

A. Aq. dest.	100	B. Aq. dest. 300
Metol-Hauff	0,5	
Hydrochinon	0,8	
Natr. sulfid krist.	12	
Pottasche	7,5	
Bromkali	0,2	

Glycinentwickler.

A. Aq. dest.	100	B. Aq. dest. 200
Pottasche	25	
Natr. sulfid krist.	25	
Glycin-Hauff	5	

Der Entwickler wurde jedes Mal aus A und B frisch zubereitet, da gebrauchter Entwickler einen unkontrollierbaren Gehalt an Bromsalzen enthält.

Die charakteristischen Unterschiede der drei Entwickler sind in anschaulicher Weise aus Fig. 6 zu ersehen. Die näheren Angaben über die Versuche finden sich in Tabelle 3.

Tabelle 3.

	Entwicklungs- Dauer.	Expositionszeit in Minuten.						
		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	4
Met.-Hydr.	4 Min.	0,08	0,17	0,34	0,59	0,82	1,04	1,16
Adurol	5 „	0,11	0,19	0,37	0,57	0,80	0,95	1,08
Glycin	6 „	0,11	0,21	0,37	0,57	0,75	0,94	1,02

Angegeben ist die Schwärzung nach Abzug der Schleierschwärzung; die in Tabelle 3 angegebenen Zahlen sind somit ein Maß für die Kontrastwirkung des Feldes gegenüber den nicht bestrahlten Stellen der Platte.

Der Rapidentwickler deckt bei den großen Schwärzungen mehr, bei den kleinen weniger als der langsam arbeitende Glycinentwickler. Die Kurve für das Adurol liegt in der Mitte und entspricht ganz dem aus der Lichtphotographie bekannten Verhalten des Adurols, das in seiner Wirkung gewissermaßen eine Mischung eines Rapid- und eines Langsamentwicklers darstellt.

Wenn es sich darum handelt, sehr kleine Schwärzungen möglichst deutlich auf der Platte hervortreten zu lassen, bietet der Glycinentwickler einen kleinen Vorteil (siehe Fig. 6).

Es ist nun häufig gerade für den

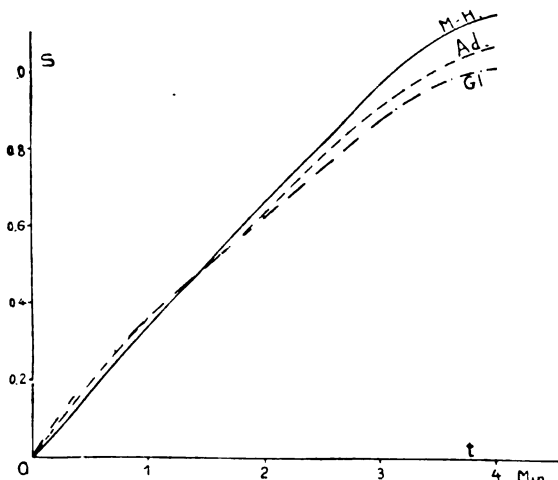


Fig. 6.

Glycinentwickler ein besonderes Entwicklungsverfahren, die sogenannte Standentwicklung, empfohlen worden (sehr langdauernde — ein bis zweistündige — Entwicklung mit sehr verdünntem Entwickler). Das Eindringen des Entwicklers in die tieferen Lagen der photographischen Schicht erfordert eine gewisse Zeit, und man kann vielleicht denken, daß bei der Röntgenplatte mit ihrer etwas dickeren Schicht, bei der auch in tieferen Lagen wegen der geringen Absorbierbarkeit der Strahlen in der Emulsion eine nahezu ebenso große photochemische Wirkung erfolgt wie an der Oberfläche¹⁾, bei der Standentwicklung infolge der viel größeren Einwirkungszeit des Entwicklers eine besonders gute Durchentwicklung der Schicht in ihren tieferen Lagen stattfindet.

Diese Erwartung wird durch die Versuche von Schlechter nicht bestätigt.

Fig. 7 zeigt die Schwärzungen von gleich exponierten Platten, die teilweise in Adurol (Zusammensetzung siehe oben), teilweise in Glycinstandentwicklung von folgender Konzentration entwickelt wurden (A und B zu gleichen Teilen gemischt):

Glycinstandentwickler.

A. Aq. dest.	200
Natr. sulfit krist.	1.5
Soda krist.	25
Glycin-Hauff	1,5

B. Aq. dest. 700

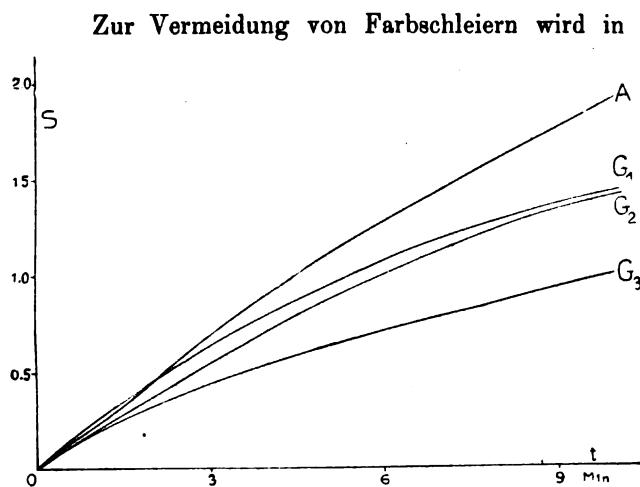


Fig. 7.

Zur Vermeidung von Farbschleiern wird in der photographischen Literatur empfohlen, bei Standentwicklung keine so hohen Temperaturen wie bei der gewöhnlichen, kurzzeitigen Entwicklung anzuwenden. Die Temperatur betrug daher bei diesen Versuchen 11 bis 12 Grad Celsius (bei Adurol 18 Grad). Die Entwicklungsdauer betrug bei Adurol (Kurve A in Fig. 7) 5 Minuten, bei Glycinstandentwicklung 30 Minuten (G_1), 50 Minuten (G_2), und 100 Minuten (G_3). Um bei dieser $1\frac{3}{4}$ stündigen Standentwicklung keine Farbschleiern zu bekommen, mußte das Natriumsulfit durch wiederholtes Umkristallisieren vorher gereinigt werden, da die Glycinstandentwicklung sehr empfindlich gegen Verunreinigungen ist.

Zunächst zeigt die Fig. 7, daß die Verlängerung der Entwicklungszeit von 30 auf 50 Minuten für die kleinen und für die großen Schwärzungen einen Zuwachs bedeutet. Anders wirkt dagegen eine Verlängerung von 50 auf 100 Minuten, welche nur noch für die kleinen Schwärzungen einen Gewinn bringt. Eine weitere Verlängerung der Entwicklung würde, wie aus der Fig. 7 ohne weiteres hervorgeht, keinen Zweck haben und außerdem unvermeidliche Farbschleierbildung veranlassen. Die Kurve G_3 stellt also das Optimum für die Glycinstandentwicklung der betreffenden Konzentration dar. Vergleicht man damit die Kurve des Adurol (Kurve A), so sieht man, daß das Adurol in viel kürzerer Zeit nahezu dasselbe leistet. Die viel verbreitete Anschauung, daß die Glycinstandentwicklung besonders geeignet sei zur Hervorrufung schwacher Röntgenstrahleneindrücke, ist somit nicht gerechtfertigt, da im Gebiet der kleinen Schwärzungen die optimale Kurve des Glycin nur wenig mehr liefert als das Adurol.

¹⁾ Bei der Lichtphotographie werden die tieferen Lagen der Emulsion infolge der starken Absorption nicht mehr merklich von Lichtstrahlen getroffen. (Eigene Versuche des Verfassers an doppel-dick gegossenen Röntgenplatten mit ablösbarer Oberschicht.)

Beachtet man, daß in Fig. 6 die kurzzeitige Glycinentwicklung ebenfalls eine etwas stärkere Deckung der kleinen Schwärzungen bewirkte als das Adurol, so wird man zugeben müssen, daß die Standentwicklung in bezug auf die Hervorrufung schwacher Strahlungseindrücke keinerlei Vorteil bietet.

Dieser Befund ist damit zu erklären, daß die Diffusionsgeschwindigkeit der Entwickler mit der Konzentration stark zunimmt, so daß ein konzentrierter Entwickler in viel kürzerer Zeit in die Tiefe der photographischen Schicht eindringt als ein verdünnter. Beim Adurol wird zum Beispiel in fünf Minuten bei 18° Celsius eine vollständige Durchentwicklung erreicht.

Die Diffusionsgeschwindigkeit der Entwickler läßt sich nach einem Vorschlag von Dr. Reusch mikroskopisch auf folgende Weise sehr schön beobachten:

Die entwickelte und fixierte Platte wird in nassem Zustand¹⁾, unter Benützung einer Wasserimmersion unter ein sehr stark vergrößerndes Mikroskop gebracht und nun jedesmal abgezählt, wie viele Silberkörner bei einer bestimmten Einstellung scharf gesehen werden können. Dann wird die Einstellung geändert, so daß nunmehr andere, tiefer liegende Körner scharf erscheinen usw. Wenn die Platte nicht in der ganzen Tiefe der Schicht durchentwickelt ist, nimmt die Zahl der Körner sehr stark mit der Tiefenzunahme der Schicht ab.

Die Standentwicklung kann in bestimmten Fällen, wo eine Verminderung starker Kontraste bei den sehr hohen Schwärzungen²⁾ erwünscht ist, von Vorteil sein; aber auch hier wird man mit einem gebrauchten, bromhaltigen konzentrierteren Entwickler in viel kürzerer Zeit das selbe erreichen.

Erhöhung der Temperatur und Verlängerung der Entwicklungsdauer, sofern die normale Entwicklungszeit noch nicht wesentlich überschritten ist, beeinflußt den Verlauf der Schwärzungskurve in ähnlichem Sinne. Daß aber doch ein Unterschied zwischen der Wirkung der Temperaturerhöhung und der einer Verlängerung der Entwicklungszeit besteht, zeigen die

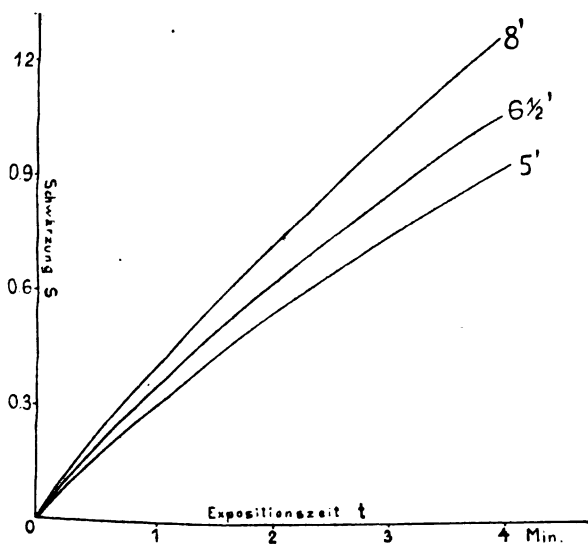


Fig. 8.

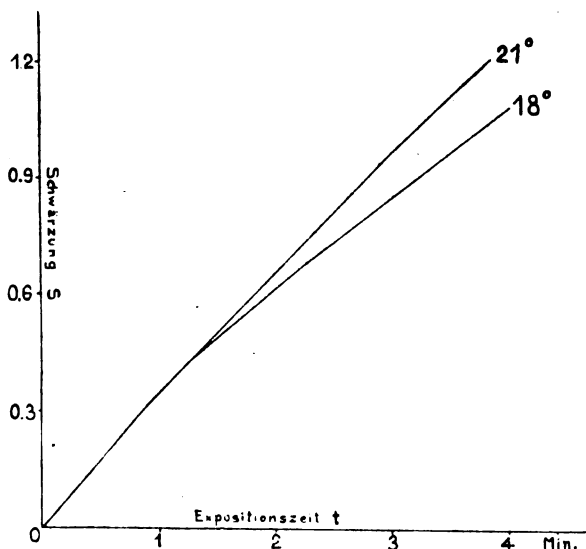


Fig. 9.

Fig. 8 und 9. Beide beziehen sich auf den konzentrierten Glycinentwickler. Bei Fig. 8 wurden bei gleichbleibender Temperatur drei Platten, welche in gleicher Weise exponiert waren, 5 bzw. 6 1/2 bzw. 8 Minuten entwickelt. Man sieht, daß die kleinen und großen Schwärzungen ungefähr im gleichen Verhältnis zunehmen, wenn länger entwickelt wird.

¹⁾ Die Dicke der Gelatineemulsion ist im nassen Zustand größer, so daß die Tiefenunterschiede bei der mikroskopischen Beobachtung deutlicher hervortreten.

²⁾ Beispiel: Lungenaufnahmen mit feiner Zeichnung innerhalb großer Schwärzungen.

Als Gegenstück zeigt Fig. 9 zwei Schwärzungskurven für denselben Entwickler, erhalten bei $6\frac{1}{2}$ Minuten Entwicklung bei verschiedenen Temperaturen (18 bzw. 21 Grad Celsius). Die Erhöhung der Temperatur beeinflusst die kleinen Schwärzungen sehr wenig und bewirkt hauptsächlich eine Zunahme der großen Schwärzungen. Die Folge davon ist, daß die Schwärzungskurve bei höheren Temperaturen auf eine längere Strecke hin geradlinig verläuft.

Der geradlinige Teil der Schwärzungskurve ist für photographische Intensitätsmessungen an Röntgenstrahlen¹⁾ wertvoll, weil dann die Strahlungsintensitäten den Schwärzungen direkt proportional sind. Eine möglichst weitgehende Erstreckung des geradlinigen Anfangsteiles der Schwärzungskurve bietet ferner den schon oben erwähnten Vorteil, daß einem gegebenen Intensitätsunterschied der größtmögliche Schwärzungsunterschied entspricht. Es ist daher zu empfehlen, bei diagnostischen Aufnahmen die Temperatur des Entwicklers eher über 18 als unter 18 Grad Celsius zu halten und die Aufnahmen so zu exponieren, daß die wichtigeren Partien des Bildes Schwärzungen kleiner als $S = 1,2$ aufweisen.

Wieweit bei der Temperaturerhöhung gegangen werden kann, läßt sich nicht allgemein angeben, weil bei den verschiedenen Entwicklern der Schleier mit der Temperatur mehr oder weniger stark zunimmt. Bei Glycin kann in dieser Hinsicht unbedenklich bis 20 Grad gegangen werden, bei Adurol ebenso, während bei Metol-Hydrochinon mit einer Temperaturerhöhung stets eine entsprechende Abkürzung der Expositionszeit verbunden werden muß, weil sonst der Schleier so stark anwächst, daß die Kontrastwirkung der schwach bestrahlten Feldern gegenüber den unbestrahlten Stellen wieder kleiner wird.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß es nicht darauf ankommt, welchen Entwickler man anwendet, sondern wie man den Entwickler anwendet. Für jede Entwicklungssubstanz läßt sich durch Änderung der Konzentration, der Entwicklungsdauer, der Temperatur die Schwärzungskurve in hohem Grade verändern, so daß an und für sich kein Entwickler als besonders geeignet für die röntgendiagnostische Praxis bezeichnet werden kann. Im allgemeinen wird in den Röntgeninstituten bei der Entwicklung diagnostischer Aufnahmen der Einhaltung und Beobachtung der Temperatur, namentlich zur Sommerzeit, nicht die gebührende Beachtung geschenkt. Entwickelt man zum Beispiel mit kaltem Leitungswasser von 8 Grad, so arbeitet Rodinal wesentlich rascher als Metol-Hydrochinon, während bei 18 Grad (Zimmertemperatur) gerade das Umgekehrte stattfindet.

Für den Praktiker kommt es darauf an, für seinen Entwickler die optimale Dauer und Temperatur zu kennen. Eine solche Prüfung läßt sich leicht ausführen, indem auf einer teilweise abgedeckten Platte bei gut konstant gehender Röntgenröhre nacheinander einige Felder verschieden lang exponiert werden. Mehrere solche Platten werden unter gleichen Strahlungsbedingungen hergestellt und dann verschieden lang, bzw. bei verschiedenen Temperaturen entwickelt. Da die ärztlichen Röntgeninstitute nicht über einen Apparat zur Photometrierung der Platten verfügen, ist das Röntgenlaboratorium an der Technischen Hochschule Stuttgart gegen Erstattung einer mäßigen Gebühr bereit, eingesandte Platten zu photometrieren.

Für die Veränderung der Schwärzungskurve durch Änderungen der Entwicklerzusammensetzung (Alkalizusatz usw.) läßt sich das für die Lichtphotographie²⁾ bekannte Material bei sinngemäßer Übertragung ohne weiteres für die Röntgenschwärzungskurve nutzbar machen, so daß sich eine besondere Untersuchung dieser Frage erübrigt.

§ 2. Quantitatives über die Wirkung der Verstärkungsschirme.

Das Problem des Verstärkungsschirmes ist nicht nur ein technisch-physikalisches, sondern auch ein wirtschaftliches. In ähnlicher Weise, wie die Kohlennot zu einem Ausbau der Wärme-

¹⁾ Gleiche Wellenlänge, bzw. spektrale Zusammensetzung der Strahlung vorausgesetzt.

²⁾ Eders Handbuch der Photographie. 3. Band.

wirtschaft geführt hat, d. h. zu Untersuchungen über eine bessere Ausnützung der bei dem Verbrennungsprozeß frei werdenden Wärmeenergie, so zwingt uns die Erhöhung der Röhren- und Strompreise, der Frage der besseren Ausnützung der Röntgenstrahlenenergie erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Auf dem Gebiet der Röntgendiagnostik kommt als energiesparende Vorrichtung in erster Linie der Verstärkungsschirm in Betracht: Wenn wir bei gleicher Belastung der Röntgenröhre zwei gleiche diagnostische Aufnahmen mit und ohne Verstärkungsschirm anfertigen, so erreichen wir im ersteren Fall mit geringerem Aufwand an elektrischer Energie und Röhrenabnutzung dasselbe Resultat, weil der Verstärkungsschirm den Nutzeffekt der Verwandlung der Röntgenenergie in photographisch wirksame Energie erhöht.

Sieht man nun die Literatur durch, um Genaueres über die Abkürzung der Expositionszeiten zu vernehmen, so findet man für ein und dasselbe Fabrikat ganz widerstreitende Angaben. Der Praktiker macht zu seinem Erstaunen die Erfahrung, daß bei seinen Aufnahmen die Verstärkungswirkung nur etwa 6—8fach ist, während in der Literatur viel größere Werte (bis zu 30fach) angegeben werden, und der eine oder andere wird sich die Frage vorlegen: Was muß ich tun, um in meinem Betrieb dasselbe günstige Resultat auch zu erhalten?

Diese und ähnliche Fragen können erst dann eine Beantwortung finden, wenn durch eine experimentelle Untersuchung die Einflüsse der bei dem Verstärkungsvorgang in Betracht kommenden Faktoren im einzelnen aufgeklärt sind.

Eine solche systematische Untersuchung wurde von Herrn Dipl.-Ing. Schlechter auf Anregung des Verfassers durchgeführt. Im folgenden sind die Hauptergebnisse und ihre praktische Bedeutung kurz zusammengefaßt; betreffs der Einzelheiten wird auf eine ausführliche Darstellung an anderer Stelle¹⁾ verwiesen.

Über die Definition des Begriffes „Verstärkungsfaktor“ ist in letzter Zeit eine Diskussion zwischen Priwin²⁾ und Franke³⁾ entstanden. Priwin bezeichnet als Verstärkungsfaktor (Aktivität) das Verhältnis der Expositionszeiten mit und ohne Verstärkungsschirm, die bei unveränderter Strahlung zur Erreichung gleicher Schwärzung auf der photographischen Platte nötig sind. Franke hält diese Definition für unzweckmäßig, weil der Praktiker zu einer Aufnahme mit Verstärkungsschirm eine weichere Strahlung benütze als zu einer Aufnahme ohne Verstärkungsschirm. Die Definition nach dem Vorschlag von Franke: „Der Verstärkungsfaktor gibt an, um wievielfach kürzer bei entsprechender Herabsetzung der Röhrenhärte, doch gleicher Belastung, mit dem Verstärkungsschirm exponiert werden muß, um ein Bild-Optimum zu erreichen wie ohne diesen“, ist aber physikalisch vieldeutig, weil der zulässige Härteunterschied bei den zu vergleichenden Aufnahmen mit und ohne Verstärkungsfolie wegen des wenig exakten und nicht direkt meßbaren Begriffes „Bildoptimum“ nicht genau festgelegt werden kann.

Um eine eindeutige und der direkten Messung zugängliche Definition des Verstärkungsfaktors zu erhalten, definieren wir:

$$\text{Verstärkungsfaktor } V = \frac{t_0}{t_m},$$

wobei t_0 die Expositionszeit ohne Verstärkungsschirm bedeutet,
 t_m „ „ „ mit „ „ „

die unter sonst gleichen Bedingungen (gleiche Strahlung, gleiche Entwicklung usw.) zur Erreichung gleicher Schwärzung auf der Platte erforderlich sind.

Eine quantitative Erforschung der Abhängigkeit des Verstärkungsfaktors von Intensität und Wellenlänge der Strahlung, von der Expositionszeit, vom Schwärzungsgrad usw. macht es

¹⁾ Dissertation, Stuttgart 1922.

²⁾ Diese Zeitschrift, XXVII, 3, 319, 1920.

³⁾ Diese Zeitschrift, XXVII, 5, 524 ff., 1920.

notwendig, die Untersuchungen so einzurichten, daß der Einfluß eines jeden dieser Faktoren für sich allein klar in Erscheinung tritt. Hier zeigt es sich, daß eine Kenntnis der Gesetze der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen unerlässlich ist. Ohne die im § 1 mitgeteilten Untersuchungen über das Schwärzungsgesetz der Röntgenstrahlen als Grundlage wäre es unmöglich gewesen, die Gesetze des Verstärkungsschirmes aufzufinden.

Eine weitere wesentliche Bedingung ist die Verwendung homogener Strahlungen, während alle bisher vorliegenden Arbeiten über Verstärkungswirkung die von der Röhre gelieferte heterogene Strahlung, ein Strahlungsgemisch verschiedenster Wellenlängen, benützt und somit das in verschieden starker Weise erfolgende Zusammenwirken der Verstärkung der verschiedenen Strahlungskomponenten erhalten haben, ohne daß die Verstärkungswirkung der einzelnen Strahlungskomponente ermittelt werden konnte.

Als Strahlungsquelle diente der im § 1 beschriebene Apparat. Wellenlänge und Halbwertschicht für die angewandten homogenen Strahlungen sind in Tabelle 4 angegeben. Untersucht wurden Citofolie, Eppensfolie und Heydenfolie. Die Zahlenwerte der Tabelle 4 beziehen sich auf die Heydenfolie. Sämtliche Platten einer Serie¹⁾ wurden gleichzeitig und gleichlang in Aduroil entwickelt. Durch entsprechende Vorversuche wurden die Expositionszeiten so bestimmt, daß überall die Schwärzung genau gleich groß war ($S = 0,4$), weil der Verstärkungsfaktor auch vom Schwärzungsgrad abhängt (siehe unten).

Tabelle 4.

Wellenlänge in Ångström	Halbwertschicht in mm Aluminium	Verstärkungsfaktor Folie/Platte	Verstärkungsfaktor Platte/Folie
1,1	0,13	kleiner als 1	kleiner als 1
0,71	0,55	3,5	1,4
0,59	0,85	7,6	4,2
0,56	1,0	9,6	6,1
0,47	2,1	5,7	4,5
0,39	3,3	8,6	7,5
0,20	24	12,9	11
0,16	etwa 40	14,6	12,5

Der Verlauf der Änderung des Verstärkungsfaktors mit der Wellenlänge ist in Fig. 10 graphisch dargestellt. Der Strahlengang, bei dem zuerst die Folie und dann die Platte (Kurve II) von den Röntgenstrahlen getroffen wird, liefert bei allen Härtegraden für die Heyden- und Eppensfolie ein günstigeres Resultat als der umgekehrte Strahlengang (Kurve I). Anders ist es bei dem Citoschirm mit seiner etwas dickeren Schicht: hier ist bei harten Strahlen die Richtung Platte/Folie für die Verstärkungswirkung günstiger.

Daß die Schichtdicke allein nicht ausschlaggebend ist für die Größe der Verstärkung, zeigt ein Vergleich²⁾ der drei Folien unter sonst genau gleichen Bedingungen für drei homogene Strahlungen innerhalb des diagnostisch in Betracht kommenden Spektralbereiches: Die Heydenfolie ist merklich empfindlicher als die dickere Citofolie.

Für die praktische Verwendung ist aber nicht bloß die Empfindlichkeit, sondern auch die Schärfe des Zeichnungsvermögens einer Folie in Rücksicht zu ziehen. In dieser Hinsicht ist zum Beispiel die Eppensfolie der Citofolie vorzuziehen. Hieraus folgt, daß der Praktiker von Fall zu Fall zu entscheiden hat, ob mehr Gewicht auf scharfe Zeichnung oder größtmögliche Verstärkung gelegt wird, um dann unter den verschiedenen Fabrikaten eine entsprechende Auswahl zu treffen.

¹⁾ Zuerst wurden die Felder ohne Schirm exponiert, dann der Schirm eingelegt und wieder exponiert, zum Schluß nach Entfernung des Schirmes einige Kontrollfelder aufgenommen. Dieses Verfahren ist besser als das Priwische: Einlegen eines Papierstreifens zwischen Platte und Folie, um die direkte Röntgenstrahlenwirkung zu erhalten (Beitrag der Streustrahlung der Schicht der Folie).

²⁾ Sowohl für die Strahlrichtung Folie/Platte, als auch für die Richtung Platte/Folie.

Der allgemeine Verlauf der Änderung des Verstärkungsfaktors mit der Härte ist aus Fig. 10 zu ersehen: Anwachsen der Verstärkungswirkung mit abnehmender Wellenlänge, plötzlicher Abfall bei 0,49 Angström, hierauf erneutes Ansteigen mit abnehmender Wellenlänge. Die Stelle des Sprunges ist diejenige Wellenlänge, von der ab nach der kurzwelligen Seite zu die Empfindlichkeit der photographischen Emulsion gegenüber Röntgenstrahlen etwa um das 5fache zunimmt (Grund: selektive Absorption des Silbers). Da die Schicht der Verstärkungsfolie keine Elemente enthält mit selektiven Absorptionsstellen in jenem Wellenlängengebiet, so nimmt der Beitrag der in der Folie entstehenden Fluoreszenzstrahlung nicht in dem Maße zu, wie die Röntgen-Empfindlichkeit der photographischen Platte: Die Folge davon ist, daß der Verstärkungsfaktor plötzlich kleiner wird.

Bei sehr weichen Strahlen wird in der Schicht der Folie bzw. im Glas der Platte mehr Röntgenstrahlung absorbiert als der Fluoreszenz-Strahlungsbeitrag der Folie beträgt. Sowohl bei der Strahlrichtung Folie/Platte als auch Platte/Folie erhält man geringere Schwärzungen als bei einer Aufnahme ohne Verstärkungsschirm (Schichtseite der Platte gegen die Röntgenröhre).

Dies spricht sich in Tabelle 4 dadurch aus, daß für $\lambda = 1,1$ der Verstärkungsfaktor kleiner als 1 wird. Bei Aufnahmen mit Verstärkungsschirmen kommen also die Strahlungskomponenten, die weicher sind als etwa $\frac{1}{2}$ mm Aluminium Halbwertschicht, gar nicht zur Geltung. Andererseits treten die diagnostisch wertvollen Komponenten, welche auf der langwelligen Seite der Wellenlänge 0,49 Angström benachbart sind, bei Aufnahmen mit Verstärkungsschirmen in erhöhtem Maße hervor.

Hierin liegt die Erklärung für den größeren Kontrastreichtum, den die Aufnahmen mit Folie gegenüber denen ohne Folie im allgemeinen aufweisen, eine Tatsache, die man bisher damit zu erklären pflegte, daß mit Rücksicht auf die Verkürzung der Expositionszeit beim Gebrauch einer Folie mit weicherer Röhre gearbeitet werden könne. Macht man aber wirklich einmal den Versuch, bei Verwendung derselben weicheren Röhre, aber mit entsprechender Verlängerung der Expositionszeit eine Platte ohne Folie anzufertigen, so erhält man eine nicht ganz so kontrastreiche¹⁾ Aufnahme wie bei der Anwendung einer Folie, weil im letzteren Fall die photographische Wirkung der einzelnen Strahlungskomponenten des Röntgenstrahlungsgemisches eine andere ist.

Bei sehr harten Strahlen ist der Verstärkungsfaktor überraschend groß und läßt es leicht begreiflich erscheinen, daß Verstärkungsschirme bei Verwendung etwas zu harter Röhren schlechte Bilder liefern. Hier kommen die diagnostisch unerwünschten harten Strahlen (geringe Differenzierung von Absorptionsunterschieden, große Streuwirkung) viel mehr zur Geltung als auf einer Platte ohne Folie; Aufnahmen mit Verstärkungsschirmen sind gegen eine Härtung der Röhre besonders empfindlich.

Das Fehlen eines Sprunges des Verstärkungsfaktors zwischen 0,16 und 0,2 Angström an der selektiven Absorptionsstelle des Wolfram, das einen Bestandteil der Masse der meisten Folien bildet, deutet darauf hin, daß die erhöhte Absorption der Röntgenstrahlen in der Folienschicht durch die entstehende Eigenstrahlung des Wolfram überkompensiert wird.

¹⁾ Man denke z. B. an den Kontrast zwischen Knochenzeichnung und Weichteilen auf einer Oberschenkelaufnahme.

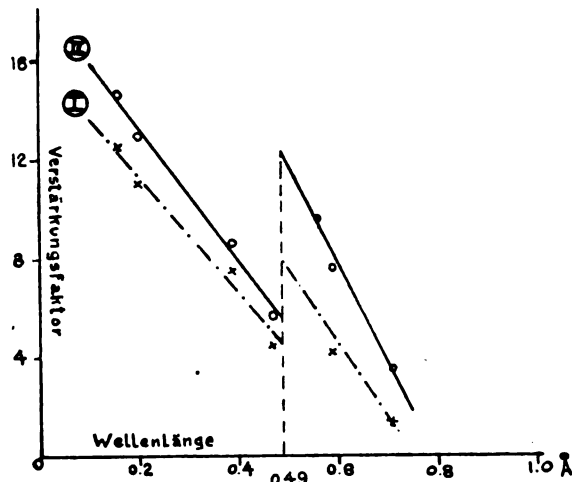


Fig. 10.

Die Kurve in Fig. 10 erklärt auch quantitativ die schon qualitativ bekannten¹⁾ Tatsachen, daß bei Aufnahme eines Röntgenspektrums mit Verstärkungsschirm die kurzwelligen Spektralbezirke außerordentlich intensiv auftreten und daß bei solchen Aufnahmen die Silberabsorptionsbandkante bei 0,49 Ångström nicht mehr erkennbar ist.

Eine weitere Frage von Wichtigkeit ist die nach der Abhängigkeit des Verstärkungsfaktors von der Schwärzung. Man wird vielleicht erwarten, daß es ohne Belang ist, ob bei den Aufnahmen zur Messung der Verstärkungswirkung die photographische Platte stark oder schwach geschwärzt ist, wenn nur bei den beiden Aufnahmen mit und ohne Folie die Schwärzung gleich ist.

Das Ergebnis der Untersuchungen von Schlechter entspricht nicht dieser Erwartung. Aus einer Reihe von Aufnahmen mit verschiedenen Wellenlängen ist als Beispiel folgendes Paar herausgegriffen:

Es wurden mit genau konstanter Intensität verschiedene Felder auf photographischen Platten verschieden lang exponiert und zwar teils direkt, teils mit Folie und gleichzeitig entwickelt. Die graphische Darstellung in Fig. 11 liefert zwei vollständige Schwärzungskurven (Zusammenhang zwischen Zunahme der Expositionszeit und Zunahme der Schwärzung):

- A für eine photographische Platte allein,
- B für eine photographische Platte mit Verstärkungsschirm.

Die beiden Kurven zeigen typische Unterschiede, welche sofort verständlich werden, wenn man bedenkt, daß A eine reine Röntgenstrahlenschwärzung, B eine Summe einer Röntgenstrahlen- und einer Lichtschwärzung ist, wobei die letztere weit überwiegt. Wie in § 1 erwähnt, unterscheidet sich eine Röntgenstrahlenschwärzungskurve von einer Lichtkurve dadurch, daß sie als gerade Linie bis zum Nullpunkt verläuft; jeder noch so kleinen Röntgenstrahlenenergie entspricht ein endlicher, wenn auch sehr kleiner Schwärzungseindruck auf der Platte. Beim Licht tritt dagegen ein Schwellenwert auf: unterhalb einer gewissen Mindestlichtmenge entsteht keine Wirkung auf der Platte (horizontaler Verlauf der Linie B in der Nähe des Nullpunktes); nach Überschreitung dieser zum Ansprechen der Platte nötigen Mindestlichtmenge erfolgt die Zunahme der Schwärzung mit Steigerung der Lichtenergie (Intensität \times Zeit) rascher als bei der Röntgenstrahlenwirkung (Kurve A).

Im Gebiet der Schwärzungen größer als 1 zeigen beide Kurven gleiches Verhalten (Proportionalität mit dem Logarithmus der Zeit vgl. § 1.)

Aus solchen Kurven A und B lassen sich die Werte des Verstärkungsfaktors für jede Schwärzung folgendermaßen gewinnen: Es wird z. B. durch $S=0,6$ eine horizontale Gerade gezogen; der Abstand des Schnittpunktes mit A sei a , mit B b , dann ist der Verstärkungsfaktor $= \frac{a}{b}$.

Die Tabelle 5 zeigt, in welchem hohem Grade der Verstärkungsfaktor davon abhängig ist, bei welcher Schwärzung der Vergleich der direkt exponierten Platte mit der mittels Folie exponierten vorgenommen wird. Besonders stark ist diese Abhängigkeit im Gebiet der ganz

Die Tabelle 5 zeigt, in welchem hohem Grade der Verstärkungsfaktor davon abhängig ist, bei welcher Schwärzung der Vergleich der direkt exponierten Platte mit der mittels Folie exponierten vorgenommen wird. Besonders stark ist diese Abhängigkeit im Gebiet der ganz

¹⁾ Kùpferle und Seemann, Strahlentherapie X, 2, 1081 ff., 1920. Die dort ausgesprochenen Anschauungen über die Änderung der Verstärkung mit der Wellenlänge werden durch die Versuche von Schlechter größtenteils bestätigt.

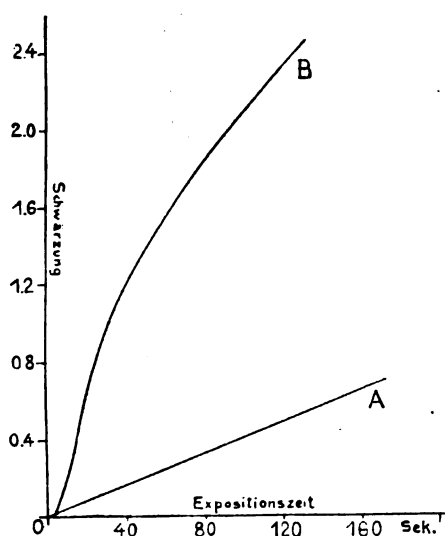


Fig. 11.

kleinen Schwärzungen; hier kann sogar der Fall eintreten, daß auf der ohne Verstärkungsfolie bestrahlten Platte noch eine sehr kleine Schwärzung zu sehen ist, wenn auf der Platte mit Verstärkungsschirm keinerlei Schwärzungseindruck vorhanden ist¹⁾. Dieses Paradoxon einer „umgekehrten“ Verstärkung tritt auf bei sehr kleiner Röntgenstrahlenenergie und weicher Strahlung. Die Lichterregung der Folie liegt dann unterhalb des photographischen Schwellenwertes, so daß nur die in der Schicht der Folie stark geschwächte Röntgenstrahlung auf die Platte wirkt, während bei der Aufnahme ohne Folie die Röntgenstrahlung ungeschwächt auftritt.

Tabelle 5.

Schwärzung	Verstärkungsfaktor
2,4	8,8
2,0	8,3
1,6	8,3
1,2	8,0
0,8	7,6
0,6	7,3
0,4	6,8
0,3	5,5
0,2	4,5
0,1	2,7

Die Untersuchungen Schlechters liefern die experimentelle Bestätigung für die Ansicht von Franke²⁾, daß der Verstärkungsschirm nur Schwärzungen, die an und für sich schon auf der Platte auftreten würden, verstärke, nicht aber sonst unsichtbare Schwärzungen zum Vorschein bringen könne.

Um einen einwandfreien Vergleich der von verschiedenen Personen gemessenen Verstärkungsfaktoren zu ermöglichen, schlägt der Verf. vor, sich dahin zu einigen, daß der Vergleich stets bei der Schwärzung $S=1$ vorgenommen werde. Größere Schwärzungen sind für solche Messungen nicht günstig, weil einer kleinen Änderung der Schwärzung eine große Änderung der Expositionszeit entspricht, so daß die Resultate ungenau werden. Kleinere Schwärzungen als $S=1$ eignen sich andererseits nicht für Normalmessungen der Verstärkungswirkung, weil die Verstärkungswirkung sich hier in hohem Maße mit der Schwärzung ändert.

Alles, was eben über die Abhängigkeit der Schwärzungskurven von der Expositionszeit gesagt wurde, gilt, wie besondere Untersuchungen gezeigt haben, auch für die Abhängigkeit der Schwärzung von der Intensität der Röntgenstrahlen.

Aus dem rascheren Ansteigen der Schwärzungskurve für Aufnahmen mit Verstärkungsfolien (B in Fig. 11 im Bereich bis etwa $S=1$) läßt sich noch ein weiterer für die Praxis wichtiger Schluß ziehen:

Treffen die Röntgenstrahlen an zwei Stellen der photographischen Platte mit einer ganz wenig verschiedenen Intensität auf (geringe Absorptionsunterschiede der betreffenden Partien in dem durchstrahlten Objekt), so zeigen die beiden Stellen auf der mit Folie exponierten Platte einen größeren Unterschied in der Schwärzung als auf der Aufnahme ohne Folie. Diese erhöhte Kontrastwirkung tritt nur auf im Gebiet der kleinen und mittleren Schwärzungen, weil bei den großen Schwärzungen (in Fig. 11 nicht eingezeichnet), die beiden Kurven A und B gleiche Neigung haben.

Der Verstärkungsschirm bewirkt also eine Erhöhung der Kontrastwirkung in doppelter Hinsicht:

¹⁾ Die Schichtseite der Platte ist in beiden Fällen der Röntgenröhre zugekehrt.

²⁾ l. c.

1. durch Veränderung des wirksamen Strahlengemisches (§ 2, Anfang),
2. durch steilere Gradation des Anfangsteiles der Schwärzungskurve.

Da wiederholt in der Literatur Beobachtungen beschrieben sind, daß beim raschen Wechseln der Platten nach einer Aufnahme der Verstärkungsschirm infolge Nachleuchtens seiner präparierten Schicht das erste Bild auf der zweiten Platte abzeichnet, wurden besondere Versuche angestellt, mit dem Ergebnis, daß bei sämtlichen drei Fabrikaten ein photographisch wirksames Nachleuchten erst dann nachweisbar ist, wenn die betreffende Stelle mehrere Minuten lang stärkster Röntgenstrahlenwirkung ausgesetzt war (die betreffende Stelle auf der ersten Platte war dann sehr stark solarisiert).

Bei sämtlichen während der umfangreichen Untersuchungen von Schlechter auftretenden Expositionszeiten und Intensitäten trat niemals ein photographisch nachweisbares Nachleuchten auf.

Mit ausgeruhtem Auge läßt sich dagegen im verdunkelten Zimmer bei allen drei Schirmen ein deutliches, mehrere Minuten anhaltendes Leuchten beobachten. Dieses Phosphoreszenzlicht enthält offenbar sehr wenig violette und ultraviolette Strahlen und ist deshalb photographisch in solch erwünschter Weise unwirksam.

Die schwierigste Frage des Verstärkungsproblems ist die Frage, inwiefern die Verstärkungswirkung bei gleicher Strahlungsqualität und gleicher Schwärzung von der Intensität der Röntgenstrahlung abhängt.

Franke erwähnt eine Mitteilung von Coolidge, daß die Verstärkungswirkung bei langen Expositionszeiten merklich kleiner sei.

Eigene Beobachtungen des Verfassers bei Interferenzaufnahmen mit zwei- bis vierstündiger Expositionszeit ergaben dasselbe Resultat.

Um die Verhältnisse klar herauszuarbeiten, wurden von Schlechter unter Verwendung homogener Strahlen für eine Reihe von Intensitäten, deren Verhältnis genau gemessen war, die Verstärkungsfaktoren bestimmt, wobei die Expositionszeiten durch Vorversuche so ausgewählt wurden, daß die betreffenden Platten gleich geschwärzt waren. Bei zwei Strahlungsintensitäten 1:9 betrug der Verstärkungsfaktor im Mittel 15,3 bzw. 17,7; bei einer neunmal so intensiven Strahlung ist also die Verstärkungswirkung um nahezu 20% größer. In einem anderen Fall ergab sich für zwei Strahlungen, deren Intensitäten sich wie 1:3,6 verhalten, der Verstärkungsfaktor bei der intensiveren Strahlung um 13% größer.

Diese Resultate sind überraschend und von großer praktischer Wichtigkeit, wie folgendes Beispiel zeigt:

Mit einer Röntgenröhre, welche ganz konstant läuft, wird in 15 Sekunden eine Platte exponiert. Verringern wir die Intensität der Strahlung, ohne ihre Qualität zu ändern (etwa durch Änderung der Fokusdistanz) auf den zehnten Teil, so müssen wir zur Erreichung gleicher Schwärzung nicht 15×10 Sekunden, sondern $15 \times 10 + 20\%$, also statt 150 Sekunden 180 exponieren.

Die naheliegendste Erklärung für die beobachtete Abhängigkeit des Verstärkungsfaktors von der Intensität ist die Annahme einer „Ermüdung“ der Leuchterregung der Verstärkungsfolien. Es ist in der Optik seit langem bekannt, daß viele fluoreszierende Stoffe bei längerer Bestrahlung eine Abnahme der Intensität der erregten Fluoreszenzstrahlung aufweisen.

Versuche, in denen der Verstärkungsfaktor der Schirme vor und unmittelbar nach einer mehr als einstündigen Bestrahlung mit intensiverer Röntgenstrahlung bestimmt wurde, ergaben keinerlei Abnahme der Verstärkungswirkung. Die zur Wirkung gebrachten Strahlungsenergien waren um ein Vielfaches größer als die bei den oben erwähnten Versuchen, so daß die „Ermüdung“ als Erklärung für das in Frage stehende Phänomen auszuschließen hatte.

Da nach den früheren Untersuchungen auch das „Nachleuchten“ hierfür als Ursache nicht in Betracht kommen konnte, wandte sich die Untersuchung den Gesetzmäßigkeiten der Fluoreszenzlichterregung zu. Es konnte die Möglichkeit bestehen, daß die Intensität des

Fluoreszenzlichtes nicht proportional mit der Röntgenstrahlenintensität verläuft, etwa so, daß bei kleinen Röntgenstrahlenintensitäten ein Schwellenwert in bezug auf die Fluoreszenz-erregung auftritt.

Die Lichtintensität der Verstärkungsschirme war leider zu schwach, um mittels Photometer meßbar zu sein. Photometrische Bestimmungen an einem Ossalschirm ergaben dagegen volle Proportionalität zwischen erregender Röntgenstrahlenintensität und erregter Lichtintensität, so daß aus Analogiegründen ein ähnliches Verhalten der Verstärkungsschirme zu erwarten ist.

Nach Erledigung dieser verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten führte endlich eine theoretische Überlegung zur Entdeckung der gesuchten Ursache für die Zunahme der Verstärkungswirkung bei Vergrößerung der Röntgenstrahlenintensität.

Die photographische Platte zeigt gegenüber der Einwirkung des Lichtes die in § 1 ausführlich besprochene Eigentümlichkeit, daß die photochemische Wirkung nicht bloß davon abhängt, wie groß die gesamte auftreffende Lichtmenge (Energie) ist, sondern auch davon, mit welcher Geschwindigkeit die Energie zugeführt wird.

Dieses Verhalten findet seinen zahlenmäßigen Ausdruck in dem Schwarzschild'schen Gesetz (siehe § 1).

Beachten wir, daß bei einer Röntgenaufnahme mit Verstärkungsschirm die Schwärzung zum größten Teil von dem Fluoreszenzlicht des Schirmes herrührt und somit durch das Schwarzschild'sche Gesetz bestimmt wird, so wird bei einer Verminderung der Röntgenstrahlenintensität auf den 30ten Teil die zur Erzielung gleicher Schwärzung nötige Expositionszeit nicht das 30fache, sondern mehr, etwa das 45fache, der ursprünglichen Zeit (T Sekunden) betragen ($45 \times T$ Sekunden).

Wiederholen wir nun denselben Versuch ohne Verstärkungsschirm, und bestrahlen wir im ersten Falle so lange, bis wir dieselbe Schwärzung erhalten, wie oben bei Anwendung eines Verstärkungsschirmes! Die erforderliche Zeit betrage t -Sekunden. Vermindern wir dann die Röntgenstrahlenintensität auf das 30fache, so müssen wir, um gleiche Schwärzung zu bekommen, $30 \cdot t$ Sekunden bestrahlen, da für die Röntgenstrahlenschwärzung das einfache Bunsen'sche Gesetz gilt.

Dann ist der früher gegebenen Definition gemäß der Verstärkungsfaktor für die große Intensität $= \frac{t}{T}$, für die 30mal kleinere Intensität $= \frac{30t}{40T}$ oder $0,66 \frac{t}{T}$, also kleiner wie bei der großen Intensität.

Damit ist zunächst einmal qualitativ erklärt, warum sich der Verstärkungsfaktor mit der Intensität ändert. Die quantitative Bestätigung hat Schlechter dadurch erbracht, daß er für die Hauffröntgenplatten den Faktor des Schwarzschild'schen Gesetzes p durch besondere Versuche bestimmte; es ergab sich für weißes Licht $p = 0,93$ (im Mittel). Sodann wurde rechnerisch aus dem Bunsen'schen und Schwarzschild'schen Gesetz eine Formel abgeleitet, welche die Abhängigkeit der Verstärkungswirkung von der Intensität angibt.

Ist v_1 der Verstärkungsfaktor bei der Röntgenstrahlenintensität i_1 ,
 so gilt " v_2 " " " " " " " " " " i_2 ,

$$\log \left(\frac{v_1}{v_2} \right) = \frac{1-p}{p} \log \left(\frac{i_1}{i_2} \right).$$

Setzt man in diese Formel die früher angegebenen Werte des Verstärkungsfaktors für verschiedene Strahlungsintensitäten ein:

$$\begin{array}{ll} v_1 = 21,5 & i_1 = 3,6 \\ v_2 = 19 & i_2 = 1 \end{array}$$

so erhält man $p = 0,91$. Eine andere Meßreihe

$$\begin{array}{ll} v_1 = 17,7 & i_1 = 8,9 \\ v_2 = 15,3 & i_2 = 1 \end{array}$$

ergibt $p = 0,93$.

Damit ist auch quantitativ der Beweis erbracht, daß die Veränderlichkeit des Verstärkungsfaktors mit der Strahlungsintensität nicht durch eine Eigenschaft des Verstärkungsschirmes bedingt ist, sondern einzig und allein durch die Verschiedenheit der Gesetze der photographischen Wirkung von Licht- und Röntgenstrahlen.

Für den Praktiker ist es erwünscht zu wissen, um wieviel der Verstärkungsfaktor zunimmt, wenn die Strahlungsintensität erhöht wird. Zu diesem Zweck wurden die für die Hauffröntgenplatte ($p = 0,98$) gültigen Zahlenwerte in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6.

Erhöhung der Strahlungsintensität auf das	5	10	20	30	50	100	200	500	1000	fache
Zunahme des Verstärkungsfaktors auf das	1,18	1,19	1,25	1,3	1,34	1,4	1,5	1,6	1,68	fache

Bei einer Plattensorte mit etwas kleinerem p , etwa $p = 0,90$ würde sich für 100 fache Intensität der Faktor 1,67, für 1000 fache Intensität der Faktor 2,15 ergeben.

(Aus der Universitäts-Klinik für orthopädische Chirurgie Frankfurt a. Main.
Direktor: Prof. K. Ludloff.)

Über eine eigenartige, bisher unbekannt Form multipler Epiphysenstörungen.

Von

Privatdozent Dr. Bruno Valentin, Assistenzarzt.

(Hierzu Tafel III.)

In den letzten Jahren sind uns, vor allem durch Vermittlung des Röntgenverfahrens, eine Reihe neuer Knochen- und Gelenkerkrankungen bekannt geworden, die meist auf eine Störung der Knorpelfuge zurückzuführen sind, ihnen allen gemeinsam ist, daß sie das Wachstumsalter befallen; ich brauche nur an die Osteochondritis deformans coxae juvenilis (Perthes), an die von Köhler beschriebene Erkrankung des II. Metatarso-Phalangealgelenkes usw. zu erinnern. Ebenso haben wir in dem nur scheinbar abgeschlossenen Kapitel der Knochen- und Gelenktuberkulose verschiedene Formen kennen gelernt, die in das überlieferte Schema nicht recht passen (Kren, Chrysospathes, Jüngling, Valentin). Alle diese konnte man a priori nicht für Tuberkulose halten; erst die weitere Forschung (Beobachtung mehrerer Fälle der gleichen Art, pathologisch-anatomische Sicherstellung, spezifische Diagnostik usw.) brachte den Beweis, daß sicher eine Tuberkulose vorlag, die uns aber in dieser Form bisher unbekannt war.

So vermag auch ich heute einen, überhaupt in keines der bekannten Bilder hineinpassenden Fall wiederzugeben, der, von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, so viel Interessantes bietet, daß seine Veröffentlichung durchaus wünschenswert erscheint.

Liesel L., 7 Jahre. Aufnahme in die Klinik am 13. IV. 1921.

Anamnese (von der Mutter erhoben): Hereditär o. B. Geburt normal, mit 1 Jahr laufen gelernt. 1915, im Alter von 2 Jahren, Masern. Im Februar 1917 im Anschluß an Varizellen, fing das 4jährige Kind an zu hinken, indem es das linke Knie steif hielt. Gleich darauf schwoll das Knie an und war sehr schmerzhaft. 2 Tage später war auch das rechte Fußgelenk steif, geschwollen und schmerzhaft. Vom 7.—11. II. 1917 Aufnahme in einem hiesigen Krankenhaus; hier keine Temperatursteigerung. zahlreiche Varzellennarben. Schwellung des linken Knie- und rechten Sprunggelenkes, die nicht druckempfindlich. Bewegungsfähigkeit ist nicht beeinträchtigt. Die Grundphalange des linken Mittelfingers ebenfalls verdickt. Am Röntgenbild kein besonderer Befund. Die hier gestellte Diagnose lautete: Spina

ventosa des linken Mittelfingers, Kniegelenkstuberkulose links, Fußgelenkstuberkulose rechts. Auf Wunsch der Mutter wieder entlassen. Von einem Spezialarzt mit Jodoformglyzerin-Injektionen weiter behandelt. Der mir von diesem zur Verfügung gestellte Befund vom 18. II. 1917 lautet: Das Kind L. leidet an einer tuberkulösen Erkrankung des linken Kniegelenkes, des rechten Fußgelenkes und des Grundgliedes des linken Mittelfingers. Die Erkrankungen sind noch in frühem Stadium. Im Röntgenbild außer mäßiger Atrophie des Oberschenkels und der Unterschenkelknochen nichts Pathologisches am linken Kniegelenk zu sehen. — Das Kind wurde dann mit Höhensonne und Röntgentiefenbestrahlung lange Zeit hindurch behandelt (bis Pfingsten 1920); während dieser Zeit mehrere Male zu diagnostischen Zwecken geröntgt. August 1919 und Oktober 1920 (s. Abbildung 3). Die Gelenke schwellen allmählich ab und wurden wieder beweglich, so daß sie stundenlang gehen konnte; aber das linke Knie bog sich immer mehr nach innen ab, deswegen kommt die Mutter jetzt hierher. Schmerzen hat das Kind nicht.

Befund:

118 cm großes, mittelkräftiges Kind mit gutem Knochenbau, geringem Fettpolster und leidlich ausgebildeter Muskulatur. Das Kind hält sich trotz der Beinverkrümmung gerade aufrecht. Am rechten Kieferwinkel eine Operationsnarbe, von Drüsen herrührend; weitere Lymphpakete am rechten und linken Kieferrande fühlbar, eben solche im Nacken. Lunge, Herz, Abdomen o. B., Reflexe regelrecht. Das erste Interphalangealgelenk des linken Mittelfingers ist verdickt, nicht schmerzhaft und gut beweglich. Untere Extremitäten: Beim Stehen mit gleichmäßigem Aufsetzen der Fußsohlen und durchgedrückten Knien sinkt das Becken nach links, die Brust- und Lendenwirbelsäule sind stark nach links konvex ausgebogen, welche Krümmung sich bei Streckung fast ausgleicht. Beim Gehen sinkt das Becken nach links herab, das linke Bein wird im Knie weniger gebeugt als das rechte; der Gang ist rein hinkend. Hüftgelenke beiderseits frei. Rechts leichtes Genu valgum; das linke Knie steht in Varusstellung, doch liegt der Winkel nicht wie rechts im Kniegelenk, sondern deutlich in der oberen Tibiaepiphyse. Diese ist stark aufgetrieben, ebenso das ganze linke Kniegelenk (s. Abb. 1). Die Beweglichkeit im Gelenk ist bis auf die extremste Beugung, die um etwa 10° eingeschränkt ist, normal. Die Fußgelenke sind beiderseits gut beweglich, in normaler Stellung, nirgends druckschmerzhaft. Die linke Patella ist nach allen Richtungen schwerer beweglich als die rechte. Die Maße betragen:

Spina ant. sup. — Mitte der Patella rechts = 36, links = 34 cm.

Mitte der Patella — Malleolus ext. rechts = 30, links = 28 cm.

Spina ant. sup. — Malleolus ext. rechts = 66, links = 62 cm.

Oberschenkelumfang rechts = 30, links = 29 cm.

Unterschenkelumfang rechts = 21, links = 20 cm.

Wassermann im Blut und Liquor negativ. Hautreaktion nach Pirquet und Moro stets vollkommen negativ. Temperatur normal.

Röntgenbefund (s. Abb. 2—6): Linkes Kniegelenk hochgradig verändert, es besteht eine O-Beinstellung im Kniegelenk. Die untere Epiphyse des Oberschenkels ist in ihrer Gestalt stark deformiert, zeigt nicht die normale Gelenkkontur, ist eckig, wolkig aufgefranst; an Stelle der normalen Strukturzeichnung sieht man unregelmäßig wolkige Aufhellungen und Verdichtungen, wie sie in gleicher Weise auch die untere Oberschenkelmetaphyse darbietet. Während auf der äußeren Seite eine Knorpelfuge nicht mehr sichtbar ist, klafft auf der inneren Seite zwischen Metaphyse und Epiphyse ein breiter Spalt. In ähnlicher Weise, wenn auch nicht so hochgradig, zeigt sich die obere Tibiaepiphyse und Tibiametaphyse verändert. Hier ist die Knorpelfuge überall sichtbar, aber auf beiden Seiten stark verbreitert. Leichtere Veränderungen ähnlicher Art zeigt die untere Tibiaepiphyse und Tibiametaphyse rechts. Am rechten Kniegelenk und linken Fußgelenk fällt auf, daß die Verkalkungszonen der Metaphyse sehr breit und unregelmäßig sind. 1—2 cm diaphysenwärts von der Epiphysenlinie befindet sich an fast allen Gelenken ein feiner scharfer Kalkstreifen, wie man es sonst häufig als Ausheilungsprozeß bei Rachitis sieht. Am 1. Zwischenfingergeleak des 3. Fingers der linken Hand findet sich ebenfalls eine Veränderung derart, daß anscheinend eine knöcherne Vereinigung zwischen der Grundphalanx der proximalen Epiphyse und der Mittelphalanx besteht. Am Köpfchen des Grundgliedes ist die Knochenstruktur aufgeheilt, die Knochenbälkchen rarefiziert, das Köpfchen leicht aufgetrieben. Bis zur Abheilung eines Röntgenekzems nach Hause entlassen.

24. VI. 1921. Operation (Valentin): Bogenförmiger Schnitt direkt unterhalb des Kniegelenks, Tibia wird dicht unter der Epiphysenlinie schräg durchmeißelt, worauf sich das Bein ohne Schwierigkeit gerade stellen läßt. Gipsverband in korrigierter Stellung. Kleines Stück Epiphyseknorpel extirpiert.

29. VIII. 1921. Bein steht vollkommen gerade, entlassen.

Ich habe mich bemüht, den Fall so ausführlich wie möglich wiederzugeben, weil nur so jeder Unbefangene imstande ist, sich selber ein Urteil zu bilden über die hier vorliegende

Krankheit, und weil für spätere Veröffentlichungen das Vergleichsmaterial gerade auch in Einzelheiten, die uns heute unwichtig erscheinen, nicht erschöpfend genug sein kann. Die sich sofort aufdrängende Frage: Welche Krankheit liegt hier vor? kann nur induktiv beantwortet werden, damit auf diesem Wege der Leser das Pro und Contra mit abwäge. Die Mutter brachte das Kind zur Beseitigung der linksseitigen Unterschenkelverbiegung in die Klinik. Auf den ersten Blick fiel auf, daß man es nicht mit einem O-Bein im gewöhnlichen Sinne zu tun habe, bei dem die größte Krümmung im Kniegelenk selber liegt, sondern der Scheitel lag in diesem Fall unverkennbar in der oberen Tibiaepiphyse (s. Abbild. 1). Diese Tatsache, so einfach sie festzustellen war, war ebenso schwierig durch Beispiele aus der Literatur zu deuten. In seiner grundlegenden, noch heute anerkannten Arbeit über „Die seitlichen Verkrümmungen am Knie“ schrieb Mikulicz 1879: „Das Genu valgum Halberwachsener ist eine Verkrümmung, welche in den benachbarten Enden der Diaphysen des Femur und der Tibia ihren Sitz hat, und teils in einem ungleichen Wachstum an der Epiphysengrenze, teils in einer abnormen Krümmung des ganzen Diaphysenendes seinen Grund hat. Die Epiphysen sind nicht wesentlich beteiligt“. Hoffa beschrieb in seinem Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie in einem besonderen Kapitel die pathologische Abknickung der oberen Tibiaepiphyse. Dieser Abschnitt wurde ohne Veränderung in der von Gocht 1921 herausgegebenen Neuauflage übernommen. Die dort beschriebenen und abgebildeten Fälle weichen aber insofern von unserem ab, als die Einknickung des Unterschenkels nach hinten, nicht nach innen erfolgte. Der erste, der ausführlich diese Deformität beschrieb und zu klären versuchte, war Sonnenburg 1876, nachdem schon vor ihm Humphry auf das Krankheitsbild aufmerksam gemacht hatte. Bei der Beschreibung der spontanen Luxationen des Kniegelenks, im besonderen der Distensionsluxationen, betont Sonnenburg, daß man oft neben der Beugstellung des Gliedes eine Knickung in dem oberen Teile der Tibia, und zwar meist der Epiphysenlinie entsprechend, finde. „Hierdurch bildet die Diaphyse und die obere Epiphyse der Tibia einen nach vorn offenen stumpfen Winkel.“ Erklärt wird das Entstehen dieser „Epiphysenknickung“ rein mechanisch durch die Lage des Kranken im Bett oder „aus der besonderen Gangart des Patienten und aus der Art und Weise, wie er bei dem Gehakt sich auf die erkrankte Extremität stützt“. Ähnliche Fälle wurden dann noch von Kirmisson und Jalaguier beschrieben und abgebildet. Später (1903) hat dann Kirmisson in einer anderen Arbeit über Genu valgum einen Fall veröffentlicht, der dem unserigen in gewisser Beziehung ähnelt, er sei deswegen ganz kurz angeführt: 14 $\frac{1}{2}$ -jähriger Junge; nach einem Stoß im Alter von 7 Jahren Osteomyelitis des oberen Tibiaendes mit Eiterung und Operation. Als Folge blieb der äußere Teil der oberen Tibiaepiphyse im Wachstum zurück, es bildete sich eine Art Genu valgum aus, das aber im Gegensatz zum gewöhnlichen Genu valgum bei der Beugung nicht verschwand. Einen fast gleichen Fall wie den eben beschriebenen veröffentlichte noch Wilms 1912 und im gleichen Jahr Bailleul, der als Ätiologie eine Ostitis tuberculosa annahm. Ob der von Wollenberg in der Berliner orthopädischen Gesellschaft demonstrierte Fall ebenfalls hierher zu rechnen ist, läßt sich aus dem kurzen Referat nicht sagen.

So viel geht aus den wenigen Fällen der Literatur hervor, daß wir alle unter die von Hoffa als „pathologische Abknickung der oberen Tibiaepiphyse“ fallenden Publikationen (Sonnenburg, Kirmisson, Jalaguier) außer acht lassen können, da sie nicht nur äußerlich eine Abknickung nach hinten zeigen, sondern auch in ihrer Ätiologie auf ganz anderen Faktoren beruhen. Viel näher schon kommen die von Kirmisson (1903), Wilms und Bailleul im Anschluß an eine Osteomyelitis oder Ostitis tuberculosa beschriebenen Fälle von Genu valgum, bei denen es infolge der Infektion zu einer Wachstumsstörung des äußeren Condylus femoris oder des oberen Tibiaendes und einer dadurch bedingten Valgusstellung des Knies kam. Das Entstehen dieser Abknickung erklärt schon Bailleul so, daß die äußere Partie der Knorpelfuge durch den Krankheitsprozeß zerstört wurde, wodurch, wie es auch das Röntgenbild zeigt, der innere Teil der Epiphyse stärker wuchs und höher war, im Gegensatz

zu außen, wo sie im Wachstum zurückblieb und niedriger war. Experimentell hat schon vor einer längeren Reihe von Jahren (1873) Bidder diese Hemmung des Längenwachstums von Röhrenknochen am Kaninchen erzeugt und kam zu dem Schluß: „Das Wachstum wird gleichmäßig gehemmt, wenn der ganze Knorpel in den Bereich der pathologischen Veränderung gezogen ist, ungleichmäßig dagegen gehemmt, wenn nur ein Teil des Knorpels affiziert ist; und in diesem letzteren Fall erleidet der Knochen ganz bestimmte und recht erhebliche Deformationen. Der Knochen bleibt dann an der inneren oder äußeren Seite zu kurz.“

Warum nun in unserem Falle ein O-Bein sich ausbildete und kein Genu valgum, kann ich nicht sagen, ein Analoges fand ich in der Literatur nur in einem von Kirmisson 1899 veröffentlichten Fall: 16jähriges Mädchen mit Genu valgum der rechten Seite, „associé à un genu varum du côté gauche, dû à une inflexion de l'épiphyse supérieure du tibia“. Als Ätiologie beschuldigt Kirmisson die Spätrachitis, im beigegebenen Röntgenbild sind aber keine stärkeren Veränderungen sichtbar. Im Gegensatz dazu betraf in unserem Falle, wie das Röntgenbild zeigt (s. Abb. 3 u. 4), die Erkrankung nicht allein die obere Tibiaepiphyse, sondern das ganze Kniegelenk; auch die untere Femurepiphyse war schwer in Mitleidenschaft gezogen. Gleich hier sei bemerkt, daß wir Rachitis oder Spätrachitis, wie sie in letzter Zeit besonders von Fromme als Ätiologie für die verschiedensten Krankheitsbilder angeschuldigt wird, wohl ohne weiteres ausschließen können.

Wenn man bisher für die Abknickung des Unterschenkels von der oberen Tibiaepiphyse ab nach einwärts noch einigermaßen ähnliche und vielleicht hierher gehörige Fälle finden konnte, so versagt das Literaturstudium trotz der größten darauf verwendeten Mühe vollständig, wenn es jetzt gilt, das Röntgenbild des erkrankten Kniegelenkes zu deuten. Selbst so hervorragende Kenner der Erkrankungen des Knochensystems im Röntgenbild, wie Ludloff und A. Köhler, denen ich die Originalplatten vorlegte, entsannen sich nicht, je ähnliche Bilder gesehen zu haben. Vielleicht gelingt es auch hier, wenn man die sämtlichen pathologisch veränderten Knochen und Gelenke im Zusammenhang betrachtet, Licht in das Dunkel zu werfen und zu einer Wahrscheinlichkeitsdiagnose zu gelangen. In Betracht kommen außer dem linken Kniegelenk das rechte Fußgelenk und das Grundglied des dritten Mittelfingers. Beginnen wir mit dem letzteren, so sieht man auf dem im Jahre 1917 aufgenommenen Röntgenbild eine typische Spina ventosa des dritten Fingers mit Verbreiterung der Diaphyse, so daß die Taille in der Mitte fast vollständig verschwunden ist; bei dem im Oktober 1921 aufgenommenen Bild zeigt sich eine weitgehende Ausheilung, nur ist die Knochenstruktur des Köpfchens noch wabig aufgeheilt, es hat seine Rundung verloren und zeigt verschiedentlich Ecken und Kanten. Ebenso ist die Epiphyse des Mittelgliedes noch deutlich verändert: sie ist breiter und gibt einen homogenen dichteren Schatten ohne jede Bälkchenzeichnung; schließlich ist noch die Knorpelfuge breiter als auf der anderen Seite. Daß also, in Übereinstimmung mit der Ansicht der früher behandelnden Ärzte, eine Spina ventosa vorlag, ist wohl auch nach dem Röntgenbefund sicher. Diese Spina ventosa ist nach Bestrahlung usw. ausgeheilt. In zweiter Linie kommt das zur gleichen Zeit erkrankte rechte Fußgelenk in Frage. Das Auffallendste ist hier die Verbreiterung der Knorpelfuge, namentlich in ihrem medialen Anteil. Es scheint so, als ob der gleiche Prozeß wie am linken Kniegelenk sich auch hier, wenn auch in viel milderer Form abgespielt habe. Denn darüber, wie die Erkrankung des linken Kniegelenkes zur Darstellung in den verschiedenen Entwicklungsstufen gekommen ist, sind wir durch eine fortlaufende Serie von Röntgenbildern gut unterrichtet. Bei Beginn der Erkrankung (1917) außer einer geringen Atrophie der angrenzenden Knochen kein pathologischer Befund. Aber bereits auf dem nächsten Bild — 1919 — sind die auch jetzt noch charakteristischen Veränderungen schon deutlich sichtbar, so vor allem in Analogie zum rechten Fußgelenk die stark verbreiterte Form der medialen Teile der unteren Femur- und oberen Tibiaknorpelfuge. Das Bild von 1920 kann fortgelassen werden, da es nur einen Übergang von dem von 1919 zu dem voll ausgebildeten von 1921 darstellt; die Beschreibung des letzteren wurde oben bereits gegeben, von seinen ganz bizarren

Formen und schweren Veränderungen kann sich jeder leicht an Hand der beigegebenen Abbildungen selber überzeugen. Allerdings ist bereits eine gewisse Ausheilung zu konstatieren insofern, als z. B. die obere Tibiaknorpelfuge auch medial längst nicht mehr so breit klafft als auf den vorhergehenden Bildern.

Dieser kurze vergleichende Überblick über das zeitweise Einsetzen der verschiedenen Veränderungen war notwendig, um dadurch vielleicht zu einem Verständnis der sich abspielenden Vorgänge zu kommen. Soviel steht fest: Die drei krankhaft veränderten Gelenke sind zu gleicher Zeit erkrankt, allen dreien liegt der gleiche Krankheitsprozeß zugrunde. Ätiologisch kommen drei Möglichkeiten in Betracht: Tuberkulose, Lues und irgendeine andere chronische Infektion. Zunächst Tuberkulose und Lues. Gegen Lues spricht der negative Ausfall der Waß im Blut und Liquor, ferner die Tatsache, daß sich sonst keine Anzeichen von Lues finden. Für Tuberkulose spricht die Anamnese und die Spina ventosa, die allerdings auchluetisch sein könnte. Auch an die Möglichkeit einer chronischen Osteomyelitis wäre zu denken. „Wie durch Tuberkulose, Lupus und Lues, so kann auch durch eine eigentliche, d. h. durch Eitererreger bedingte Osteomyelitis mit chronischem Verlaufe eine Spina ventosa erzeugt werden“ (Rieder). Gegen Tuberkulose spricht der vollkommen negative Ausfall der Kutanreaktionen (Pirquet und Moro), die bei einem Kinde von sieben Jahren doch wohl noch als diagnostisches Hilfsmittel zu werten sind. Bleibt schließlich noch eine ungeklärte chronische Infektion (Osteomyelitis?), die sich besonders in den Epiphysen und im Intermediärknorpel lokalisiert hätte. Für diese Annahme, so wenig genau man auch den pathologischen Vorgang und den etwaigen Erreger bestimmen könnte, spricht verschiedenes: vor allem der Ausfall der histologischen Untersuchung des bei der Operation gewonnenen Stückchens Intermediärknorpel und Diaphysenknochen. Allerdings muß von vorneherein betont werden, daß es nicht angängig ist, irgendwelche weitergehenden Folgerungen oder sicheren Diagnosen aus der Untersuchung eines so kleinen Stückchens zu ziehen — die Exzision eines größeren Stückes verbot sich wegen der Gefahr der damit verbundenen Wachstumsstörung von selbst —, immerhin läßt sich soviel sagen: für Tuberkulose lag gar kein Anhaltspunkt vor, dagegen bestanden schwere Veränderungen in der sonst so regelmäßigen Anordnung der Knorpelzellen des Intermediärknorpels, die auch im normalen Zustand vorhandenen Zellformen waren wirr durcheinander geworfen, es fanden sich auch Formen, die sonst bei Kindern dieses Alters nicht anzutreffen sind.

Auf eine Möglichkeit möchte ich zum Schluß noch hinweisen: Vielleicht haben wir es mit dem gleichen oder einem ähnlichen Krankheitsprozeß zu tun, wie er der Osteochondritis deformans (Perthes), Caput deformatum (Ludloff) zugrunde liegt, ohne daß wir mit dieser Annahme in unserer Erkenntnis einen Schritt weiter gekommen wären, da uns bisher die Perthesche Krankheit in ihrer Ätiologie trotz der vielen darüber erschienenen Arbeiten noch ganz unklar ist. Ebenso verhält es sich mit der Köhlerschen Krankheit des Os naviculare und des zweiten Metatarsophalangealgelenkes, die wohl in das gleiche Kapitel gehören. In Analogie zur Pertheschen Krankheit haben wir es auch in unserem Falle mit einer Störung der Knorpelfugen und der Epiphysen zu tun, die aber hier multipel auftritt, während sie bei der Pertheschen Krankheit nur auf die obere Femurepiphyse beschränkt ist. Wieweit Störungen in der Gefäßversorgung eine Rolle spielen (Perthes), dafür fehlt einstweilen noch der Beweis; denkbar wäre es, daß gerade die eigentümliche Blutversorgung des Femurkopfes durch das Lig. teres das für die Perthesche Krankheit typische Röntgenbild erzeugt, während die Versorgung der unteren Femur- und oberen Tibiaepiphyse das für unseren Fall charakteristische Bild verursacht. Andererseits erinnern die Veränderungen am dritten Finger, wie sie uns das Röntgenbild zeigt (s. Abb. 5), sehr an die von Köhler beschriebene Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes (s. Valentin, Fortschritte, Röntgenstrahlen, Bd. 29).

Es hat keinen Zweck, die Vergleiche mit anderen Krankheitsbildern und Mutmaßungen, um was es sich im vorliegenden Falle handeln könnte, noch weiter zu treiben, zu einer restlosen und nach allen Seiten befriedigenden Klärung werden wir nicht gelangen. Es handelt

sich, soviel steht fest, um eine chronisch verlaufende schwere Affektion der Knorpelfugen und Epiphysen an mehreren Gelenken (Osteomyelitis?), für die sich etwas Ähnliches in der Literatur nicht finden ließ.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel III.

- Fig. 1 : Photographie.
 , 2 : normales (r.) Knie.
 , 3 : krankes (l.) Knie 1919.
 , 4a: krankes (l.) Knie 1921 nach der Osteotomie.
 , 4b: krankes (l.) Knie 1921.
 , 5 : Hände 1921.
 , 6a: krankes (r.) Fußgelenk 1921.
 , 6b: normales (l.) Fußgelenk 1921.

Literatur.

1. Bailleul: Déformation du membre inférieur consécutive à une ostéite de l'extrémité supérieure du tibia (Rev. d'orthop, 1912, S. 75).
2. Bidder: Experimente über die künstliche Hemmung des Längenwachstums von Röhrenknochen durch Reizung und Zerstörung des Epiphysenknorpels (Arch. f. exper. Path. und Pharmak., Bd. 1, S. 248, 1873).
3. Chrysospathes: Über eigenartige Verkürzungen der Metatarsal- und Metakarpalknochen (Münch. mediz. Wochenschr. 1921, Nr. 36, S. 1140).
4. Hoffa: Orthopädische Chirurgie, 6. Aufl., herausgeg. von H. Gocht. II. Bd., S. 241. Stuttgart 1921.
5. Humphry: Med. Chir. Transact., London 1862, Bd. 45, S. 283.
6. Humphry: Ebenda 1889, Bd. 72, S. 165.
7. Jalaguier: Flexion antéro-postérieure de la partie supérieure de la tibia (Rev. d'orthop, 1890, S. 357).
8. Jüngling: Fortschr. Röntgenstrahlen, Bd. 27, S. 375.
9. Kirrison: Sur une déformation partic. du genou simulant la luxation du tibia en arrière (Rev. d'orthop. 1890, S. 137).
10. Kirrison: Deux cas intéressants d'anomalies de développement du squelette (Rev. d'orthop. 1899, S. 372).
11. Kirrison: Des causes de disparition de la difformité constituant le genu valgum (Rev. d'orthop. 1903, S. 133).
12. Köhler: Eine typische Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes (Verhandl. der D. Röntgen-Gesellschaft, Bd. 11, S. 51).
13. Kren: Über einen Fall chronisch-progredienten Knochenschwundes des Fußskelettes (Arch. f. klin. Chir., Bd. 110, S. 337).
14. Ludloff: Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung, 1910, H. 9, September.
15. Mikulicz: Die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilungsmethoden (Arch. f. klin. Chir., Bd. 23, S. 561).
16. Perthes: Verhandl. d. D. Ges. f. Chir., 44. Kongreß, 1920, S. 134.
17. Rieder: Fortschr. Röntgenstrahlen, Bd. 15, S. 125.
18. Sonnenburg: Die spontanen Luxationen des Kniegelenkes (D. Zeitschr. f. Chir., Bd. 6, S. 489).
19. Valentin: Vermehrtes Längenwachstum und Coxa valga bei Knochentuberkulose (Arch. f. orthop. und Unfallchir., Bd. 17, S. 379).
20. Valentin: Beitrag zur Köhlerschen Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes (Fortschr. Röntgenstrahlen, Bd. 29).
21. Wilms: Genu valgum nach Osteomyelitis (M. m. W. 1912, S. 167).
22. Wollenberg: Eine bisher unbekannt Erkrankung der unteren Femurepiphyse (D. m. W. 1914, S. 675).

Richard Eberlein †.

(Mit Porträt.)

Am 10. Dezember verschied der Geheime Regierungsrat, o. Professor der Chirurgie, Dr. phil. et med. Richard Eberlein im Alter von 52 Jahren.

Der Heimgegangene hat infolge seiner eminenten Begabung einen sehr schnellen Aufstieg in seiner Laufbahn gehabt und bahnbrechend auf allen Gebieten der Tierheilkunde gewirkt.

Am 16. 10. 1869 in Groß-Salze geboren, wurde Eberlein im Jahre 1891 als Tierarzt approbiert; danach studierte er von 1891—1894 Naturwissenschaften und 1895—1896 humane Medizin an unserer Universität. 1894 wurde er zum Dr. phil. und 1897 zum Dr. med. promoviert. 1904 wurde er Direktor der chirurgischen Klinik an der tierärztlichen Hochschule Berlin, 1906 o. Professor und 1916 Geheimer Regierungsrat.

Zu Beginn des Krieges wurde er zum Korpsveterinär des 8. Res.-Korps und 1921 zum Generaloberveterinär ernannt.

Eberlein war zweimal Rektor der tierärztlichen Hochschule zu Berlin. Das erste Mal 1910—1913 und das zweite Mal von 1919 bis zu seinem frühen Tode.

Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft hat in dem Entschlafenen eins seiner rührigsten Mitglieder verloren.

Er war Mitbegründer der Röntgen-Vereinigung zu Berlin, deren konstituierende Versammlung am 18. März 1898 stattfand.

1904 wählte ihn die Vereinigung zum I. Vorsitzenden. Dieses ehrenvolle Amt hat er bis zu seinem Tode ununterbrochen verwaltet; immer wieder wurde er von neuem gewählt. Äußerst selten kam es in all den Jahren vor, daß er den Sitzungen fern blieb.

Als die Röntgen-Vereinigung beschlossen hatte, 1905, anlässlich der 10jährigen Wiederkehr der Entdeckung der Röntgenstrahlen, einen Kongreß abzuhalten, war Eberlein derjenige, der infolge seiner vorzüglichen organisatorischen Begabung dem I. Kongreß zu einem ungeahnten Erfolg verhalf. Bekanntlich wurde auf diesem Kongreß die Deutsche Röntgen-Gesellschaft gegründet, die Eberlein einstimmig zum Vorsitzenden des II. Kongresses wählte.

In welcher vorzüglichen Weise er den Vorsitz führte, ist den meisten der Leser aus eigener Erfahrung bekannt. Auch in der Folgezeit stellte Eberlein seine ganze große Kraft und Energie der Deutschen Röntgen-Gesellschaft zur Verfügung; er fehlte fast nie in den Ausschusssitzungen und leitete mehrere Sonder-Ausschüsse der Röntgen-Gesellschaft; insbesondere lag ihm das Röntgen-Museum am Herzen.

Seine ausgedehnten Beziehungen zu allen Regierungsstellen verhalfen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft zu der Bevorzugung, daß ihr wundervolle Räume für das Museum in der Kaiser-Wilhelms-Akademie kostenlos zur Verfügung gestellt wurden.

Unermüdlich war Eberlein bestrebt, das Museum auszubauen. Wir alle wissen, wie großartig ihm dies gelungen ist.

Eberlein war wohl der Erste, welcher den Röntgenstrahlen zu dem ihnen gebührenden Platz in der Tierheilkunde verhalf.

Aus all seiner Tätigkeit riß der unerbittliche Tod den nie Rastenden. Aber nicht nur den wissenschaftlichen Arbeiter haben wir verloren, sondern ganz besonders auch den freundlichen, stets hilfsbereiten Berater.

Der Verlust, den wir durch den Heimgang unseres lieben, von uns allen hochverehrten Richard Eberlein erlitten haben, ist ein großer. Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft wird ihren I. Präsidenten nie vergessen. Das Lichtbild zeigt ihn uns als Rektor der Tierärztlichen Hochschule.

Bei der in der Aula der letzteren veranstalteten Trauerfeier hielt Herr Geheimrat Fröhner seinem entschlafenen Meisterschüler einen ehrenden Nachruf und würdigte dessen Wirken in warmen Worten. Professor Levy-Dorn legte im Namen der Röntgen-Vereinigung zu Berlin einen Kranz am Sarge des Heimgegangenen nieder und ebenso der Unterzeichnete für die Deutsche Röntgen-Gesellschaft.

Requiescat in pace.

M. Immelmann.

Mitteilungen.

Die „Fortschritte“ werden von jetzt ab wieder monatlich erscheinen. Der Referatenteil hat eine neue Gestalt bekommen. Die Zeitschriftenberichte sind nach dem Inhalt geordnet, wobei die Einteilung der Gochtschen „Röntgenliteratur“ zugrunde gelegt wurde. Es wird jetzt über alle die Röntgenologie berührenden Artikel der deutschen medizinischen Zeitschriften berichtet sowie über die fremdsprachlichen röntgenologischen Fachblätter, nämlich: Acta radiologica, The American Journal of Roentgenology, Journal of the Röntgen Society (London), Radiologia medica, Journal de Radiologie et d'Électrologie, Archives d'Électricité médicale. Die Namen- und Sachregister werden in Spalten gesetzt und ausführlicher gestaltet. Schriftleitung.

Dem verstorbenen Begründer dieser Zeitschrift, Prof. Albers-Schönberg zu Ehren ist beabsichtigt, im Laufe dieses Jahres ein Gedenk-Heft der „Fortschritte“ erscheinen zu lassen. Es ergeht daher an alle Schüler und Freunde des Verewigten die Bitte, Beiträge anzumelden und bis spätestens 1. Juli an die Schriftleitung einzusenden.

Bonner Röntgen-Vereinigung.

Die Bonner Röntgen-Vereinigung veranstaltet vom 2.—8. März 1922 einen Röntgenkursus für Therapie und Diagnostik unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Fortschritte. Anmeldung an Privatdozent Dr. Martius-Bonn, Frauenklinik, Theaterstr. 5. Zur Deckung der Unkosten wird ein Betrag von 150 Mark erhoben.

In der Generalversammlung der Röntgen-Vereinigung zu Berlin fanden die Neuwahlen statt.

Als I. Vorsitzender wurde Professor Levy-Dorn, als stellvertretender Vorsitzender Medizinalrat O. Strauß, als I. Schriftführer Dr. M. Immelmann, als II. Schriftführer Dr. Behncken (Physik. Reichsanstalt) und als Kassenerführer Dr. Fürstenau gewählt.

IV. Italienischer Kongreß medizinischer Radiologie.

Der IV. italienische radiologische Kongreß wird in den Räumen des orthopädischen Instituts Rizzoli, unter dem Vorsitz des Herrn Prof. Aristide Busi am 9., 10. u. 11. Mai 1922 stattfinden.

Dem Kongreß schließt sich gleichzeitig eine Ausstellung von radiologischen Apparaten an, an der sowohl italienische als auch ausländische Firmen teilnehmen können.

Wegen Erkundigungen wende man sich an Herrn Dr. Alberto Possati, Kongreßsekretär, Villa Verde, Bologna.

Obergeneralarzt Dr. Walter Stechow beging am 25. Januar seinen 70. Geburtstag. Im Jahre 1852 in Pommern, aber aus altem märkischen Stamme geboren, besuchte er das Friedrich-Werdersche Gymnasium zu Berlin, das er Ostern 1870 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Er wurde darauf in die medizinisch-chirurgische Akademie für das Militär aufgenommen. Anfang August 1870 beim Ersatz-Bataillon des 2. Garde-Regiments zu Fuß in Berlin eingestellt und in Kriegslazaretten vor Metz und einem Feldlazarett des 1. Armeekorps im Norden Frankreichs verwendet. Nach dem Kriege war er beim Königs-Grenadier-Regiment in Liegnitz, dem Regiment der Garde-du Corps, Königin Elisabeth-, Kaiser Franz- und Garde-Füsilier-Regiment, dann als Divisionsarzt in Colmar i. Els. und Berlin, als Korpsarzt in Hannover und Berlin und zuletzt als Inspekteur der 4. Sanitäts-Inspektion in Straßburg i. Els. 1890 nahm er an der großen Gesandtschaft an den Sultan von Marokko teil und war dann drei Jahre zum Kriegsministerium kommandiert. Auf wissenschaftlichem Gebiete hat er hervorragende Verdienste um die Verwertung der neuentdeckten Röntgenstrahlen für militärische Zwecke. Bereits im Februar 1896 als Erster mit der Errichtung eines Röntgenkabinetts für die Armee in Berlin betraut, widmete er der Ausbildung dieser neuen Disziplin jahrelang seine ganze Kraft und konnte durch zahlreiche Veröffentlichungen sowie Vorträge auf den Medizinischen Kongressen in Stockholm, Moskau, Madrid und Paris über die neugewonnenen Ergebnisse berichten. Wichtig blieb hier vor allem seine Aufklärung des Fuß-ödems als Bruch der Mittelfußknochen. Seine reichen Erfahrungen auf diesem Gebiet legte er in einem besonderen Werke „Das Röntgenverfahren“ (Bibliothek von Coler, Band 18) nieder. Im Jahre 1911 wurde er als Ober-Generalarzt zur Disposition gestellt. Von 1903—1916 war er Mitglied des wissenschaftlichen Senats der Kaiser-Wilhelms-Akademie. Bei Beginn des Weltkrieges wurde er im August 1914 als Armeearzt zum General-Gouvernement Brüssel berufen, eine Stellung, die er zwei Jahre lang inne hatte, war sodann beim Kriegsministerium, ferner als Kriegs-Sanitäts-Inspekteur bei verschiedenen Armeekorps und zuletzt stellvertretender Subdirektor der Kaiser-Wilhelms-Akademie. Beim Ausscheiden aus dem Dienst wurde ihm der Rang als Generalleutnant verliehen.

Weitere Mitteilungen s. S. 163.

Bücherbesprechungen.

Franz M. Groedel: **Röntgendiagnostik** in der inneren Medizin und den Grenzgebieten. (Lehmanns Atlanten, Band VII.) 3. Aufl. Preis geb. M. 200.—

Ein dickes Buch liegt vor mir, rund 800 Textseiten, fast des Guten zu viel! Als Band VII unter Lehmanns Atlanten hat Groedel seine „Röntgendiagnostik“ in 3. Auflage, um 300 Seiten vermehrt, neu herausgegeben. Die deutsche Röntgenologie begrüßt damit in diesem Jahr gleichzeitig mit dem „Abmann“ zwei bedeutende Werke auf dem Gebiete der inneren Diagnostik und das zeigt, mit welcher Energie in Deutschland trotz der enormen äußeren Schwierigkeiten, die sowohl in den Röntgen-Laboratorien wie im Buchdruckwesen bestehen, gearbeitet wird; wir Deutschen können stolz sein auf diese unermüdlichen Arbeiter und Bahnbrecher!

Der Vergleich mit dem jüngst erschienenen Abmannschen Buch drängt sich unwillkürlich auf. Da beide Werke aber von ganz verschiedenen Standpunkten aus geschrieben sind, sind sie dem Fachröntgenologen beide von Bedeutung. Das eine ist von einem Autor geschrieben, der vorwiegend immer klinisch ist, sein Urteil auf autoptische Kontrollen stützt, vorwiegend eigenes Material bringt und seine eigene Meinung betonend in den Vordergrund stellt ohne sich länger als unbedingt nötig, mit fremden Berichten aufzuhalten. Dadurch bringt er seinen Stoff in angenehmer Kürze, das Werk ist sozusagen aus einem Guß, es liegt aber nahe, daß der Autor nicht auf allen Gebieten absolut maßgebend ist. Groedels Buch ist deshalb auf einer größeren Basis aufgebaut, ein großer Stab von Mitarbeitern ist aufgeboden und die einzelnen Kapitel sind sozusagen von Spezialisten auf den einzelnen Gebieten bearbeitet. Dabei wird die Literatur weitgehendst herangezogen und kritisiert. Die große Zahl (16) der Autoren bedingt aber auch viele Wiederholungen, namentlich auf technischem Gebiet. Durch letzte beide Umstände ist das Werk an der Grenze seiner Ausdehnung angelangt. Für die topographisch oft gänzlich verschiedenen interessierten Kollegen wäre es vielleicht angenehmer und billiger, das Werk wäre in zwei Teilen (Kopf-Thorax und Abdomen) erschienen. Wie bekannt, setzt sich das 1909 zuerst erschienene Werk aus Grundriß und Atlas zusammen. Letzterer ist jetzt etwas in den Hintergrund getreten, erscheint nicht mehr als gesonderter Band, sondern ist herausnehmbar dem „Grundriß“ beigegeben. Das hat seine leider allzu begreiflichen Gründe. Dazu mußten die guten Bromsilberabzüge fallen und es sind nur Autotypien verwendet, der Erklärungstext dazu ist nicht mehr so bequem wie früher nebenstehend, sondern muß in einem besonderen Anhang des „Grundrisses“ aufgesucht werden. Das ist natürlich für das Studium sehr erschwerend, muß aber heutzutage in Kauf genommen werden. Der „Grundriß“ ist übrigens jetzt derartig erweitert und mit guten, schematisierten Textfiguren ausgestattet, daß wenigstens der Spezialröntgenologe des Atlases kaum bedarf. Leider haben auch einige Autoren auf ihre Atlasbilder viel zu wenig Bezug genommen und gehen fast ausschließlich auf ihre Textfiguren ein, legen also auf die Atlasbilder selbst nicht allzu großen Wert.

Die Hygiene, die wir Ärzte ganz besonders pflegen sollten, ist im vorliegenden Buch bezüglich des Auges wenig berücksichtigt. Es sind des Platzmangels wegen ausgedehnte Abschnitte im Kleindruck ausgeführt, dazu das gelbliche Papier. Bei längerem Studium ist das eine schwere Belästigung des Auges.

Die Kapiteleinteilung und deren Anordnung ist gegen die zweite Auflage zum Teil wesentlich geändert und verbessert. Als neue Mitarbeiter hat Groedel Dietlen, Goetze und Holzknacht gewonnen. Steyrer ist ausgeschieden.

Bei der erdrückenden Fülle des Stoffes kann über die einzelnen Kapitel nur das Notwendigste gesagt werden. Das früher einleitende technische Kapitel hat Groedel sehr zweckmäßig in Physik und Technik getrennt. Das erste ist ganz neu und mit überlegener Klarheit und Kürze geschrieben. Im 2. Kapitel finden wir die gasfreien Röhren, den Transverter und Symmetrie-Apparat neu aufgenommen, während im übrigen der Stoff dem alten technischen Kapitel entspricht.

Das 3. Kapitel „Die röntgenologische Lokalisation in der inneren Medizin“ von Holzknacht ist vollkommen neu (Blendenrandmethode und Tiefennoten).

Im jetzt 4. Kapitel über Gehirn und Nerven von Otten ist nur wenig geändert. Die Lufteinblasung in den Duralsack konnte noch nicht berücksichtigt werden (5 Seiten).

Im 5. Kapitel „Augen“ (5 Seiten stark) von Schnaudigel ist der im Krieg besonders ausgebaute Fremdkörpernachweis eingehend gewürdigt.

Das 6. Kapitel „Gehör“, früher 2 Seiten stark, ist von Pfeiffer bedeutend erweitert. Autor hebt die durch die neuen Einstellungen (zahlreiche Skizzen und Bilder im Atlas), auf dem Gebiet der Otologie gemachten Fortschritte hervor. Einige neue Bilder im Atlas sind leider zu klein in der Reproduktion, um die feinen Einzelheiten wirklich erkennen zu lassen.

Das 7. Kapitel „Kiefer und Zähne“ von Finckh bringt, um einiges vermehrt, nur das Nötigste (5 Seiten).

Zum Teil ist diesen Kapiteln zu wenig Raum zugewiesen, so daß ihr Stoff auch für den weniger Erfahrenen keinen Nutzen bringt. Sie könnten also entbehrt werden.

Das 8. Kapitel „Obere Luftwege“ von Spieß und Pfeiffer ist um 23 Seiten vermehrt und vorzüglich verbessert. Zahlreiche neue Bilder zeigen anschaulich die für den Ungeübten schwierigen Einstellungen auf diesem Gebiet. Die guten Resultate der axialen und der Schrägaufnahme werden besonders hervorgehoben.

Kapitel 9, „Normales Thoraxbild“ von Groedel ist durch Schemen, so besonders über Lappeneinteilung der Lungen ergänzt, im übrigen geht Groedel ausführlich auf das anatomische Substrat der Lungenzeichnung und der Hili ein und berücksichtigt die neuen Arbeiten von Abmann, Chaoul, Cerdeiras, Mühlmann u. a. Groedel läßt bekanntlich als Substrat sowohl die Gefäße als auch die Bronchien und sogar die Pulmonaldrüsen in Summation gelten.

An 10. Stelle steht jetzt das Kapitel über „Trachea“ von Krause, der jetzt in sein Thema das obere Mediastinum (Thymus) einbezieht. Neueingefügt ist ein Abschnitt über Säbelscheidenform mit Fraenkels Abbildungen.

Folgt ein neues Kapitel (11) über „Kombination der Tracheobronchoskopie und Ösophagoskopie mit Röntgenuntersuchung.“

Als 12. Kapitel steht Jamins allbekanntes und bewährtes Kapitel über „Zwerchfell und Atmung“. Im großen und ganzen unverändert, haben wir nur daran auszusetzen, daß Jamin im Kleindruck zu viel Selbstverständliches bezüglich der Technik bringt und die orthodiographische Zwerchfellbestimmung in dem Straben nach Exaktheit zu hoch bewertet. Vorzügliche, die Literatur weitgehend berücksichtigende und auf größte eigene Erfahrung gestützte Darstellung, namentlich der physiologischen Zwerchfellfunktion. Die Differentialdiagnose Eventratio und Hernie sähen wir gern noch etwas ausgebaut!

13. Kapitel über Thoraxtumoren von Krause ist nicht nennenswert geändert.

Im 14. Kapitel über Bronchialerkrankungen hat Krause seine früher sehr zurückhaltende Ansicht über die diagnostische Ausbeute der Bronchiektasien geändert.

Kapitel 15 „Lungentuberkulose“ von Krause. Die technischen Bemerkungen sind zu eingehend, der wichtigste Abschnitt über Lungentuberkulose sehr kurz. Unter diese hat sich auch die Miliartuberkulose verirrt. Das Kreuzfuchssche Hustenphänomen wird leider nicht allzu hoch bewertet. Die Verallgemeinerung „Verdichtungen in der Hilusgegend“ bei Erwachsenen und Kindern, durchweg als Beweis für die Verbreitung der Tuberkulose anzusehen (S. 247), dürfte Widerspruch erwecken. Sehr interessiert hätte uns bei Besprechung der neuen qualitativen Tuberkulose-Formeneinteilung ein Eingehen auf die Atlasbilder. In Figur 124 des Atlas zeigt die linke Spitze im 3. Interkostalraum einen typischen Arteria-Subklaviaschatten, auf den weder in der Erläuterung noch im Text eingegangen wird.

Kapitel 16 übrige Lungenerkrankungen, früher von Steyrer, jetzt von Dietlen bearbeitet, ist in der Anlage nur teilweise dasselbe geblieben. Ebenso wie Steyrer verneint Dietlen die Möglichkeit, aus dem Röntgenbefund allein die sichere Diagnose „Pneumonie“ zu diagnostizieren. Eher charakteristisch und besonders wertvoll bezeichnet Dietlen die oft sehr flüchtig verlaufenden Hiluspneumonien. Sehr gut zusammengefaßt ist das, was Dietlen über die verschiedenen Formen der chronischen Pneumonie und ihre röntgenologische Ausbeute sagt. Neu eingefügt finden wir ferner gute Abschnitte über Pneumokoniosen und über Lungensyphilis. S. 263 scheint mir das Garlandsche Dreieck falsch beschrieben.

Das ausgezeichnete Brauersche Kapitel 17 über „Pleuraerkrankungen“ ist unverändert geblieben und nur bezüglich des interlobären Exsudats erweitert.

Im Kapitel 19 „Perikarderkrankungen“ schränkt Brauer sein Urteil über charakteristische Perikarditiszeichen jetzt mehr ein. Neues finden wir über Pneumoperikard und über Herzbeutelverwachsungen und -verkalkungen eingefügt.

Das 20. Kapitel „Herz“ stellt eines der Hauptkapitel des ganzen Werkes dar und ist zu bekannt und vielseitig anerkannt, als daß ich näher darauf einzugehen brauche. In der Anlage ist das Kapitel dasselbe geblieben. Nur hat Groedel eine große Reihe neuer Tabellen von Orthodiagrammgrößen bei Kindern, Rekruten u. a. von Theo Groedel, dann auch die Hammerschen Tabellen aufgenommen. Neu eingeflochten sind einige Erfahrungen über Herz und Krieg, dann über „das Herz, das zu wenig Platz hat“ (M. Herz), über Pulmonalinsuffizienz, über Herzhypoplasie, sowie über das Nephritisherz. Bei Besprechung des Tonus der Herzmuskulatur kommt Groedel zur Ablehnung des Zehbeschen Phänomens. Die Abmannschen Hilusmessungen bei Herzfehlern erkennt Groedel nicht an. Die Frage nach der Herkunft des Pulmonalgeräusches (Haenisch und Querner) läßt Groedel noch offen.

Die Kapitel 22—25 „Verdauungstraktus“, sämtliche von Groedel, bedeuten ein Buch für sich. Der Teil über den physiologischen Magen ist allein um 20, der über den pathologischen Magen um 30 Seiten vermehrt. Die Technik ist als selbständiges Kapitel vorangestellt, das Ösophagus-Kapitel,

früher von Steyrer, ist das einzige ziemlich unverändert gebliebene; alles andere ist völlig umgearbeitet, textlich stark erweitert und mit neuen guten Textfiguren versehen. Ein ungeheures Material ist hier von dem erfahrenen Autor zusammengetragen, die neuesten Veröffentlichungen bis 1920 sind kritisch verwertet, viel neues Material ist zur Stützung des eigenen häufig angegriffenen Standpunktes verwandt.

Im Kapitel „Technik“ bringt Groedel, ohne sich auf den Prioritätsstreit einzulassen, die verschiedenen Methoden des Pneumoperitoneums (Goetze, Rautenberg, Schmidt, Fühner), ferner eingehender die Verwendung des Duodenalschlauchs. Bezüglich des praktischen Erfolges letzterer Methode drückt sich Groedel reserviert aus. Der von Lenz neu beschriebene „Bleiknopfzeiger“ ist ein altes Jolassesches Instrument, wie festgestellt werden muß. Als Röntgen-Mahlzeiten läßt Groedel die verschiedensten Barium-Mischungen gelten, vor allem auch das Citobarium, während Eubaryst nicht erwähnt ist. Unberechtigt scheinen mir Groedels Bedenken und Ablehnung der „Irrigoskopie“ von Haenisch. Vermißt wird eine eingehendere Würdigung der neuen Untersuchungsmethoden in rechter Seitenlage und auf dem Radioskop. Groedel glaubt auf diese Lagen verzichten und alles ebenso gut am stehenden Patienten beobachten zu können. (Auch den versteckten lokalen Spasmus, die geteilte Magenblase, die Starrheit des Ca.-Magens, die Füllung des Magenausgangs bei Ektasie oder Atonie!?) Als normale Entleerungszeit für Barium wird, wie in der 2. Auflage, 1—2 Stunden angegeben. Uns scheint 1 Stunde eine Hypermotilität zu sein!

Eingangs des Hauptkapitels „Magen“ hebt Groedel sehr deutlich und energisch die Notwendigkeit des Zusammenarbeitens des Klinikers und des Röntgenologen hervor. Die Überwertung der Röntgenmethode geht nicht von den Fachröntgenologen aus, sagt Groedel mit Recht.

Im physiologischen Teil betont Groedel erneut die breitgedrückte schlauchartige Form des nüchternen Magens. Er nimmt Stellung gegen Schlesinger, der der „Magenstraße“ weniger Bedeutung zuspricht. Über die Nomenklatur bringt der Autor 13 $\frac{1}{2}$ Seiten, er leitet diese Auslassung mit Ibsen ein und schließt mit Shakespeare! Uns scheint das reichlich viel und die Kontroverse praktisch ohne Bedeutung, denn bisher hat kaum ein Röntgenologe die Nomenklatur eines einzelnen Forschers angenommen, sondern benutzt meist eine Kombinationsnomenklatur. Bezüglich der Form und Lage des Magens faßt Groedel seine Ansicht neu zusammen (S. 491). Als normale Form läßt er jetzt 3 Varietäten gelten: Stierhorn, Schrägmagen und Steilmagen. Die Form sei von 5 Faktoren bedingt: Innendruck, Außendruck, Raumverhältnisse, Muskelarchitektur und Muskelkraft, schließlich Wandspannung. So glücklich, wie Groedel sonst im Treffen vieler Bezeichnungen ist, unter „Sandalenform“ können wir uns als Fläche wenig vorstellen (Form des Magens in Rückenlage). Die Luftaufblähung des Magens verwirft der Autor bis auf besondere Fälle mit Recht. Den Antrumbewegungen und dem Sphincter antri widmet Groedel mehrere Seiten. Die Frage, ob der Antrumspinkter anatomisch nachweisbar ist, glaubt er noch nicht entschieden. Bezüglich der „Zähnelung“ nimmt Groedel Stellung und stützt sich u. a. auch auf Forssells Ansicht über die normalen Schleimhautbewegungen. Über Magenleerung läßt sich Groedel eingehend aus und legt den Hauptwert auf den hydrodynamischen (an anderer Stelle auch als „hydrostatisch“, ja sogar einmal als „hydraulisch“ bezeichnet) Druck, während Peristaltik und Tonus nur Hilfskräfte seien. Leider wendet Groedel seinen Vorschlag (S. 512) „Magenleerung“ statt Motilität zu sagen, nicht konstant an, so daß S. 516, Zeile 1 ein entstehender Druckfehler „Hypermotilität“ statt Hypomotilität entstehen konnte. Die Abschnitte über Ulcus penetrans und besonders über Ulcus parapyloicum sind ausgebaut, die Abb. auf S. 535 und 536 aber leider in bezug auf die Begründung der Röntgendiagnose zum Teil wenig überzeugend. Den S. 538 erwähnten häufigen Übergang einer benignen in eine maligne Stenose müssen wir bestreiten, da Beweise fehlen. Ebenso die Antiperistaltik als Frühsymptom für Ca., wir haben das Symptom auch bei Ulcus beobachtet. Das was Groedel in der 2. Auflage über Tonusänderungen, über Gastropiose, atonische Ektasie usw. sagte, ist bedeutend erweitert und vollkommen umgestellt. Uns scheint aber, als ob dadurch der Abschnitt an Klarheit trotz einer folgenden Zusammenfassung nicht gewonnen hätte. Der Abschnitt macht auch durch mehrfache Wiederholungen einen weniger geordneten Eindruck.

Groedel war der erste, der auf die Bedeutung der Pyloroptose hingewiesen hat. Jetzt scheint er uns zu weit zu gehen, wenn er nur noch partielle Ptozen, d. h. von Teilen des Magens anerkennt. Groedel nimmt „als sicher“ an, daß die Pyloroptose ein natürlicher Schutz des Magens gegen Abknickung sei (S. 546, 552); jener dürfte schon deswegen unnatürlich sein, weil das zu einer Abknickung des oberen Duodenum-Knies führen müßte. Ferner ist zu sagen: Groedels Bezeichnungen für Gastropiose: „Belastungsektasie“ oder „mechanische Ektasie“ schienen uns stets wenig verständlich. Man sollte es bei dem klinischen Ausdruck lassen. „Mechanisch“ bedingt ist zum mindesten auch die anatomische Stauungsdilatation, und eine Ektasie ist diese an erster Stelle, während die Ptozis, solange Inhaltsmessungen fehlen, trotz Groedels theoretischen Überlegungen dem Praktiker nicht ektatisch erscheint. Eins scheint Groedel entgangen zu sein, daß nämlich viele Ptozen wenigstens bei Männern heute nicht mehr als idiopathische Erkrankungen zu halten sind, seit wir bessere röntgenologische Feststellungen des Ulcus duod. oder parapyl. machen. (Radioskopierfolg!) Die „mechanische Ektasie“ glaubt Groedel mit Unrecht mit der Schle-

singerschen Hypotonie vergleichen zu können. Der Tonus ist doch entscheidend, und wenn auch die Übergänge, wie Groedel S. 554 zugibt, fließend sind, so müssen wir doch dem Grad nach unterscheiden können. Von Hypertonien stellt Groedel jetzt drei gut bezeichnete Formen auf: Stierhorn-, Füllhorn- und Winkelform. Von letzteren Formen, die wenig oder nicht genügend beschrieben sind, haben auch wir uns oft überzeugt. Den lokalen Gastrosasmus dagegen möchten wir im Gegensatz zu Groedel von den hypertonen Stadien abtrennen. Die zu dieser Rubrik gehörigen neuen Abbildungen S. 558 entbehren auch leider sämtlich der autoptischen Kontrolle. Uns scheinen da zum großen Teil Ulcera des Magenausgangs oder des Duodenums mitzuspielen. Über Frontalbilder oder solche in rechter Seitenlage fehlen jegliche Abbildungen, sind im Text auch höchst selten erwähnt. Zwei entstellende Druckfehler wären schließlich noch zu erwähnen. S. 544, Zeile 18 muß es heißen „Magenlagerung“ statt „Magenleerung“, und S. 560, Zeile 20 „atonisch“ statt „anatomisch“.

Zusammenfassend möchten wir über dieses Magen-Kapitel sagen, daß wir ihren Aufbau nicht für sehr glücklich halten. Bei der bestehenden Disposition: Form-, Lage-, Tonusänderung, Entfaltung, Sekretion, Bewegung usw. muß es zu dauernden Wiederholungen und zu Unübersichtlichkeit kommen. Die Symptomenkomplexe für die einzelnen Erkrankungen werden, da überall zerstreut, nirgends genügend zusammengefaßt und gehen verloren! Groedels große Erfahrung und Leistung würde mehr Allgemeintut werden können, wenn er seinen Stoff mehr nach Krankheitsarten eingeteilt hätte. Verständlich ist die Einteilung durch Groedels sich vorwiegend auf physiologischem Gebiet bewegendes Forschungen.

In einem rund 40 Seiten langen Kapitel (XXVI) beschreibt Goetze-Frankfurt zum ersten Mal in größerem Stil das Röntgenbild des operativ veränderten Magens. Zunächst Folgen nach Laparotomie (postoperativ im Abdomen zurückbleibende Luft, die operativ gelöst, aber stets wieder neu entstehenden parietalen Adhäsionen, die vorher nicht vorhanden, nach jeder Laparotomie auftretenden visceralen Adhäsionen). Dann geht Goetze in anschaulicher Form und gestützt auf klare Figuren und Schemen (so besonders auch über Operationsmethoden) auf Form- und Funktionsveränderung des Magens nach Gastroenterostomie ein. Er bringt außer eigenen Härtels, Berberichs und Schlesingers Erfahrungen. Er behandelt getrennt die Funktion des G.-E.-Magens bei Pylorusverschluß und ohne solchen. Je nachdem verhält sich die Anastomose außer ihrer Anlagetechnik natürlich verschieden.

Im übrigen betont Goetze für die Chirurgen die Notwendigkeit exakter Röntgenuntersuchung vor jeder Operation, um zur Nachuntersuchung das unbedingt nötige Vergleichsobjekt zu haben. Nur dann kann die Röntgen-Nachuntersuchung ihren Zweck erfüllen. Goetze behandelt ferner die Exzisions- und Resektionsmägen, in kurzer und klarer Weise stets die verschiedenen chirurgischen Methoden kritisch abwägend. Lediglich über die röntgenologische Feststellbarkeit des Ulc. pept. weiß Goetze nichts Neues zu sagen. Bei den verschiedenen Entleerungszeiten vergißt Goetze uns mitzuteilen, für welches Kontrastmittel diese gültig sind. Bei Textabbildung 472 können wir uns unter „wellenförmiger Aufrollung“ nichts vorstellen. Am Schluß seines Kapitels geht Autor auf Entleerungs- und Retentionsmechanismus ein, einige enggedruckte Seiten über seine in gewissem Widerspruch zu Groedel stehende Anschauung über die physiologische Magenentleerung sind zwar sehr interessant, stehen aber nur in lockerem Zusammenhang mit dem Hauptthema.

Immelmans Kapitel (27) über Leber und Gallenblase ist nur durch kurzes Eingehen auf die Förderung der Leberdiagnose durch Pneumoperitoneum (Rautenbergs Methode wird in Wiederholung angegeben) erweitert, dann durch kurze Mitteilung der Sichtbarkeit der Gallenblase im gewöhnlichen Durchleuchtungsbild. Das Pneumoperitoneum bringt für die Gallenblase keinen sicheren Nutzen. Sonst ist das Kapitel unverändert geblieben. Schützes zweifelhafte Beobachtung der häufigen Sichtbarkeit der Gallensteine wird nicht erwähnt.

Im Atlas zwei neue vorzügliche Bilder mit sichtbarer Tumorgallenblase (Fall Groedels).

Zwei Kapitel (28 und 29) hat Groedel dem Buch neu zugefügt über Milz und Pankreas. Sie sind kurz. Bezüglich Milz bringt Groedel einzelne Fälle, wo die vergrößerte Milz lediglich röntgenologisch nachweisbar war.

Haenisch (Kapitel 30, „Uropoëtisches System“) und A. Köhler (Kapitel 31, „Skelett“) haben nur wenig anzufügen brauchen. Ersterer bringt im Atlas fast vollständig neue Bilder, letzterer solche über Ostitis fibrosa. Über die Technik der Pyelographie läßt sich Haenisch eingehend aus und bezeichnet sie bei richtiger Indikation und Technik als gefahrlos, wenn auch nicht harmlos.

Lorenz (Hamburg).

Ake Akerlund: **Röntgenologische Studien über den Bulbus duodeni, mit besonderer Berücksichtigung der Diagnostik des Ulcus duodeni.** Supplementband I der Acta radiologica. Mit 159 Figuren im Text und 76 Abbildungen auf 19 Tafeln. Stockholm 1921, Verlag, Isaac Marcus.

Verf. hat das Material zweier Jahre aus dem Röntgeninstitut des Seraphimerkrankenhauses in Stockholm verarbeitet. Er beginnt mit anatomischen Untersuchungen, welche die Fortsetzung der grundlegenden anatomischen Magenstudie seines Lehrers Forssell bilden. Er fand, daß der „Bulbus“ oft die ganze oder nahezu ganze Pars superior umfaßt und in der Regel schräg nach hinten und rechts ansteigt, ferner sehr beweglich ist. Ihre Muskulatur bildet auf der Curvatura minor-Seite ein kräftiges, einseitiges, längsverlaufendes Stützsystem. Die Technik geht darauf aus, den Bulbus zu füllen, was bei Anwendung großer Geduld mit entsprechender Technik (Effleurage; Abklemmung durch Bruchbandpelotte bzw. Luffaschwamm) fast immer gelingt; die Untersuchung im Stehen wird bevorzugt; der auf dem Schirm eingestellte Bulbus wird auf der Platte, ev. Schirm, festgehalten. — Das normale Röntgenbild wird geschildert, die pathologische Anatomie des Ulcus duodeni erörtert; er unterscheidet das nicht indurierte Ulcus (simplex), das einfach indurierte und das kallöse und möchte den Ausdruck „penetrierend“ auf die seltenen Fälle beschränken, wo wirkliche Destruktionshöhlen in den angelöteten Nachbarorganen vorliegen. Die eigene Kasuistik wird ausführlich dargestellt und gruppenweise kritisch gesichtet. Es sind 109 Fälle, 69 davon autoptisch bei der Operation oder Sektion untersucht, mit 16 anatomischen Präparaten. Er betont, daß Inspektion und Palpation bei der Operation nicht genügen zum Ausschluß eines wenigstens mittelgroßen, offenen chronischen Duodenalgeschwürs. Bulbusdeformität war in 102 von den 106 Fällen festzustellen. Auffallend häufig (66mal) fand sich eine richtige Bulbusnische, und zwar meist an der Curvatura-minor-Kontur. Die Duodenalnische ist ein „Miniaturbild“ der bekannten Magengeschwürsnische und kann allen denkbaren Stadien der Geschwürsbildung entsprechen; nur in einem Teil der Fälle ist die pathologisch-anatomische Form aus dem Röntgenbild erkennbar. Im persistierenden Bulbusfleck sieht A. kein untrügliches Ulcuszeichen, im Druckpunkt nur dann ein wertvolles Zeichen, wenn er deutlich umschrieben ist, dem Bulbus entspricht und mit diesem verschieblich ist. Die spastische Verengung in der Geschwürsebene bringt er in ursächliche Beziehung zur „paradoxen“ Magenretention, während anscheinend die spastische Kontraktion des Längsmuskelbündels am Curvatura-minor-Umfang eine exzentrische Lage und ein Offenstehen des Pyloruslumens mit entsprechender Entleerungsbeschleunigung bewirken kann. Die „detaillierte Bulbusanalyse“ lieferte bei dem autoptischen Material in mehr als 60% der Fälle eine richtige röntgenologische Diagnose und in weiteren 20% eine richtige Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf Ulcus duodeni. In weniger als 20% war die Röntgendiagnose falsch oder mußte offen gelassen oder konnte nur alternativ gestellt werden. Ein größeres Literaturverzeichnis und 60 schöne Autotypiebilder beschließen die ausführliche Monographie, die wegen ihres reichen Beweismaterials und der eingehenden Besprechung aller noch im Fluß befindlichen Fragen von jedem Fachmann studiert werden muß.

Grashey.

Dr. med. Adolf Schnee (Frankfurt) †: **Kompodium der Hochfrequenz in ihren verschiedenen Anwendungsformen einschließlich der Diathermie.** 344 S., 179 Abb. Verlag Otto Nemnich, Leipzig, 1920, Preis 36 M.

Das schon vor dem Krieg angelegte, dann fast fertiggestellte Buch wurde nach dem allzu frühen Tode seines Verfassers durch Laqueur vollendet. Der bekannte Konstrukteur des „Vierzellenbades“, der die Anwendung der Hochfrequenz in Frankreich eingehend studiert hat und den Stoff vollkommen beherrscht, will die verbreitete Ansicht widerlegen, daß der Hochfrequenztherapie lediglich ein suggestiver Wert innewohne. Zu diesem Zweck bringt er die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen bei den einzelnen Behandlungsmethoden. Er wird seinen Zweck vor allem dadurch erreichen, daß er nicht in einseitiger überschwänglicher Weise für die Elektrotherapie eintritt, sondern die Indikationen klar umschreibt und auch die Gegenanzeigen nicht unbeachtet läßt. Die Mißerfolge beruhen vielfach darauf, daß die Ärzte mit der Technik viel zu wenig vertraut sind und sich nicht Rechenschaft darüber geben, was sie in den Körper schicken und schicken dürfen, daß sie also unter- oder überdosieren. Verfasser gibt die nötigen physikalischen und technischen Hilfen zum Verständnis der elektrischen Schwingungen und der nötigen Apparate. Anschauliche schematische Zeichnungen erleichtern das Studium. Einige Fachkollegen haben besondere Kapitel beigeuert: Bühler (Zürich): „Hochfrequenztherapie des pathologisch veränderten Blutdrucks“, Steffens (Magdeburg): „Über Anionenbehandlung“, v. Zeynek (Prag): „Die Grundlagen der Diathermie“.

Das sehr gut ausgestattete Buch bringt alles, was man von einem Kompodium verlangen kann. Es wird sicher dazu beitragen, daß die schönen Methoden neue Freunde bekommen und daß sie mit mehr Verständnis, dementsprechend auch mit größerem Erfolg angewendet werden.

Grashey.

ge (Berlin): **Praktikum der gynäkologischen Strahlentherapie, nebst einem**
Über die Verwendung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Ein
 ch für Frauenärzte, Röntgenologen und Studierende. Verlag Otto Nernich,
 -Leipzig 1921. 568 S., 122 Abb.; Preis geb. 80 M.

uch will den gynäkologischen Praktiker in die Strahlentherapie seines Gebietes einführen.
 m zweifellos gelingen. Es ist geschickt angelegt und bringt dem Neuling vieles bei, was er
 ehr umständlich durch Literaturstudium aneignen müßte. Der theoretisch-technische und
 , von Voltz durchgesehene Teil fängt mit der Siegelackstange an, behandelt die elektrischen
 Apparate zu ihrer Erzeugung und dosierten Anwendung, die Röhren, Meßinstrumente, Filter,
 Technik der Anwendung, wie sie an den einzelnen größeren Instituten üblich ist und gibt
 ene Technik des Verfassers ausführlich bekannt und zwar bei gutartigen Genitalerkrankungen:
 mit permanenter Wasserspülung, Osmoforenregulierung, 3 mm Aluminiumfilter, Luffaschwamm-
 durchschnittlich 6 Abdominalfelder mit 7 cm Tubusdurchmesser; täglich 2 Kreise. Serien-
 Wochen, und zwar absichtlich, um die kumulierende Wirkung auszunutzen! Vom Rücken
 Vagina aus bestrahlt Verfasser bei Blutungen nicht. Bei karzinomatösen Genitalerkrankungen
 Verfasser vaginal mit 1—2 mm Aluminiumfilter bei 30 cm Fokus-Karzinomabstand; abdominal
 f jedes Hautfeld 40 x (Messung nach Kienböck). Eine Übersicht über die Heilerfolge würde
 sieren. Die Technik der Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen wird ebenfalls gelehrt.
 iologisch-histologische Abschnitt behandelt den Einfluß der Strahlen auf pflanzliche
 Zellen und Organismen, auf gesunde und kranke Organe und Gewebe, auf Ovarien und
 Die Röntgenverbrennung und ihre Behandlung hätte eine genauere Besprechung verdient.
 inischen Teil werden die Allgemein- und Fernwirkungen, die Versager und Rezidive, die
 iber Dosen und abgekürzter Behandlungszeit besprochen, dann die einzelnen Erkrankungen
 ion und Heilwirkung durchgenommen. Hinsichtlich der Strahlentherapie der Myome steht
 großen und ganzen auf dem Standpunkt Menges. Er erreichte in 75% Amenorrhoe, in
 enorrhoe, in 5% normale Menses und in 5,7% keinen Erfolg. In der letzten Zeit besserten
 alle (86% Amen., 10% Oligomen., 4% unbeeinflusst). Bei inoperablen Uteruskarzinomen
 entherapie so gut wie immer für berechtigt, ebenso bei inoperablen Rezidiven nach Radikal-
 uch die prophylaktische Nachbestrahlung nach letzterer hält er im allgemeinen für empfehlens-
 ie bei sachgemäßer Anwendung unschädlich und vielleicht nützlich sei. Auch die Vor-
 läßt er — theoretisch — gelten. Hinsichtlich der Indikation bei operablen Karzinomen
 Verfasser sehr vorsichtig aus und hofft, daß die Strahlentherapie bei weiterer Vervollkomm-
 hnik ein zum mindesten vollwertiger Ersatz der Operation werden möge. Er hat um so mehr
 urückhaltung, als er die modernen „großen Kanonen“ nicht angewendet hat.
 angehängte Kapitel über Strahlentherapie in der Geburtshilfe ist knapp gehalten. Die
 attenversuche Nürnbergers fehlen z. B. auch in dem großen, 1025 Nummern umfassenden
 eichnis.

antwort entschuldigt sich Verfasser beinahe, daß die Erörterung einiger theoretischer Fragen
 Wirkung „nicht ganz umgangen werden konnte und auch die biologischen und histologischen
 en kurz geschildert werden mußten“. Mir will jedoch scheinen, daß gerade eine Vertiefung
 ischen Vorgänge vor allem nötig ist, wenn man sich mit Strahlentherapie befaßt. Sonst
 Gefahr, daß der Anfänger — für den ja das Buch geschrieben ist — sich zu sehr nach der
 en und technisch-physikalischen Seite orientiert. Gerade die moderne Technik hat öfters
 Sinn über das Ziel hinaus, d. h. in gesundes Gewebe hineingeschossen.

in allem kann man sagen, daß derjenige Arzt, der an gynäkologische Strahlentherapie heran-
 gut in das schwierige und verantwortungsvolle Gebiet eingeführt wird. Mancher wird zu
 de finden, daß man auch mit einem mittleren Instrumentarium bei guter Technik und
 der nötigen Vorsicht in der Behandlung gutartiger Erkrankungen schöne Erfolge erzielen
 ird aber auch merken, daß er seine Erwartungen gegenüber dem Karzinom nicht allzu hoch
 f, und daß man höchstens mit ganz modernen Apparaten an ein operables Uteruskarzinom
 darf. Diese haben sich ja aus der Unzulänglichkeit der älteren Systeme heraus entwickelt
 die Resultate verbessert. Für diejenigen, welche mit großen Apparaten Karzinomtherapie
 ürde ein „Praktikum“ seinen Zweck wohl dann am besten erreichen, wenn es einige Schul-
 rausgreifen und am Einzelfall die Berechnung der Tiefendosis für jede Schicht des auf-
 Körper-Querschnitts durchführen würde, mit Berücksichtigung der Streustrahlung.

Grashey.

Internationale Fachliteratur.

a) Vereine und Kongresse.

Bonner Röntgen-Vereinigung.

Sitzung am 19. 12. 1921 in der Universitäts-Frauenklinik.

Vorsitzender: Geh.-Rat P. Krause. Schriftführer: Privatdozent Dr. Martius.

1. Th. Naegeli: **Röntgenstereo-aufnahmen im Dienste der abdominalen und thorakalen Diagnostik.** Demonstrationsvortrag von verschiedenen Röntgenstereoplatten, die die Darstellung von Organen und Veränderungen im Oberbauch, am Zwerchfell und im Thorax zeigen. Die abdominalen Aufnahmen sind mit Hilfe des Pneumoperitoneum gewonnen. Kurze Besprechung der notwendigen technischen Apparatur, sowie der anatomischen Voraussetzungen. Mit einer Schnellwechselkassette gelingt es, zwei Aufnahmen innerhalb weniger Sekunden nacheinander zu machen, d. h. innerhalb einer Atempause (In- oder Expirium).

Bisher gemachte gelungene Aufnahmen werden demonstriert: Normale Milz, Zwerchfell im In- und Expirium, abdominelle Verwachsungen nach der vorderen Bauchwand, Zwerchfellverwachsungen und Stränge bei künstlichem Pneumothorax, Lungenkavernen, Magenbilder mit Kontrastbrei lassen keine Konturen erkennen, sind deshalb zur Darstellung von Nischen oder Wandveränderungen nicht zu verwerten. (Vergleiche Arbeit Naegeli-Cramer: Röntgenstereo-aufnahmen zur Darstellung von ultra-pleuralen, ultraabdominellen und diaphragmalen Veränderungen, Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, dieses Heft, S. 59.)

2. Paul Krause: **Baryumsulfat als Kontrastmittel. Kritik der Vergiftungsfälle mit Baryumpräparaten bei Röntgenuntersuchungen.** Unter dem Titel „Die Vergiftungsgefahr bei Verwendung des Baryums als Kontrastmittel für Röntgendurchleuchtungen“ haben Medizinalrat Dr. Aust und Chefarzt Dr. Kron in Nauen in Nr. 12 der Ärztlichen Sachverständigen-Zeitung vom 15. 6. 1921 vor dem weiteren Gebrauch des Baryum sulfuricum als Kontrastmittel für Röntgenzwecke gewarnt und als Ersatz Magnet-eisensteinpulver empfohlen. Da in meinem Institut das Baryum sulfuricum purissimum als empfehlenswertes, gut brauchbares Kontrastmittel ausprobiert worden ist, halte ich mich für verpflichtet, zu den Ausführungen der oben genannten Herren Stellung zu nehmen.

Ich bemerke dazu, daß ich bei vieltausendfältiger Anwendung in meinem Institut, in den Kriegslazaretten während des Feldzuges ebensowenig, wie vielleicht Hunderte von Röntgenologen, welche auf unsere Empfehlung hin das Baryum sulfuricum als Kontrastmittel für Röntgenzwecke angewandt haben, nicht ein einziges Mal eine Vergiftung erlebt haben. Es ist aber unbedingt erforderlich, daß man endlich auf meinen wiederholt gegebenen Rat hört, das Mittel nicht aus einer beliebigen Drogerie oder Apotheke zu beziehen, welches, wie Untersuchungen in Bonner und Frankfurter Apotheken ergeben haben, stets wasserlösliche Baryumsalze enthielt. Ich verweise auf die Arbeit meines Jenenser Schülers, des Apothekers Dr. Preyer, welcher sich der Aufgabe unterzog, eine Anzahl der im Handel in den Apotheken erhältlichen Präparate von Baryum sulfuricum zu untersuchen. Er bezog aus fast allen Gegenden von Deutschland unter der Forderung von „reinstem Baryumsulfat zur innerlichen Darreichung bei Röntgenuntersuchungen“ Proben. Der Preis schwankte damals in weiten Grenzen von 0,45 bis 2,45 Mk. pro kg, woraus ohne weiteres gefolgert werden darf, daß die Reinheit der Fabrikate sehr verschieden gewesen ist. Preyer untersuchte die eingeforderten Präparate auf lösliche Baryumsalze und auf Baryumchlorid, Baryumnitrat, Baryumhydroxyd, Baryumkarbonat. Die Präparate wurden mit heißem Wasser aufgeschüttelt, nach 10 Minuten filtriert, und mit dem Filtrat die Reaktionen angestellt. Ferner wurden viele Proben mit einer 0,3%igen Salzsäure bei Körpertemperatur behandelt. Bei 2 Präparaten wurde durch Zusatz des Filtrates zu verdünnter Schwefelsäure Baryumsulfat gewonnen, d. h. es waren lösliche Baryumverbindungen vorhanden. Ihres großen praktischen Wertes halber will ich folgende Tabelle von Preyer abdrucken. Es findet sich in ihr auch eine Rubrik „Kontrolle“, welche so ange stellt wurde, daß trotz der Empfindlichkeit der angeführten Methoden der wässrige Auszug noch einmal erhitzt und mit heißer Schwefelsäure versetzt wurde, um zu verhüten, daß lösliche Verbindungen der Auffindung entgehen konnten. In 3 Fällen wurde auch quantitative Bestimmung gemacht. Es fanden sich 1, 2, 2,45, 4% lösliche Verbindungen.

Preyers Tabelle über Untersuchungen von Baryumsulfat des Handels.

Nr.	Aussehen	Hydr.	Chlorid	Nitrat NO ₃	Carbon. CO ₂	Kontrolle	HCl Auszug
1	feines Pulver	—	—	—	—	—	—
2	"	—	—	—	—	—	+
3	"	—	Spur	—	—	+	+
4	"	—	—	—	—	—	—
5	grobes Pulver	—	—	+	—	+	+
6	"	—	—	—	—	—	—
7	feines Pulver	—	—	—	+	+	+
8	"	—	+	—	—	+	+
9	"	—	—	—	—	—	—
10	Stücke	—	—	—	—	—	—
11	"	—	+	—	—	+	+
12	grobes Pulver und Stücke	—	—	—	—	—	—
13	feines Pulver	+	—	—	—	+	+
14	"	—	—	—	—	—	—
15	"	—	—	—	—	—	—
16	"	—	—	—	Spur	+	+
17	graues Pulver	—	—	Baryum sulfuratum!	—	—	—
18	feines Pulver	—	—	—	—	—	—
19	"	—	—	—	—	—	—
20	gelbgraues Pulver	—	—	Baryum sulfuratum!	—	—	—
21	feines Pulver	—	—	—	—	—	—
22	"	—	—	Spur	—	+	+
23	"	—	—	—	—	—	—
24	"	—	—	—	—	—	+
25	"	—	—	—	—	—	—
26	grobes Pulver	—	+	—	—	+	+

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß unter 26 Proben 13 für Röntgenzwecke, da sie lösliche Baryumverbindungen enthielten, unbrauchbar waren. In 2 Fällen wurde Baryum sulfuratum, einmal unglaublicherweise sogar unter der Bezeichnung Baryum sulfurium abgegeben. Aus diesen dankenswerten, mit großer Sorgfalt von Preyer ausgeführten Untersuchungen ergibt sich, daß es nicht angängig ist, ohne weiteres Baryumsulfat aus der Apotheke zwecks innerlicher Verabreichung zu beziehen. Man soll das Präparat aus großen zuverlässigen Fabriken sich besorgen lassen. Merck in Darmstadt, von dem wir das unsrige erhalten, liefert unter dem Namen „chemisch reines Baryumsulfat zum innerlichen Gebrauch für Röntgenzwecke“ ein Präparat, welches, wie uns viele Nachprüfungen ergaben, frei ist von löslichen Baryumverbindungen. Untersuchungen, welche wir mit Baryumsulfat aus Bonner Apotheken anstellten, ergaben in 40% lösliche Verbindungen. Es ist daher dringend zu wünschen, wie ich bereits an anderer Stelle ausführte, daß fortan von den Apotheken unter der Bezeichnung „chemisch reines Baryumsulfat für innerlichen Gebrauch“ nur solches aus zuverlässigen Fabriken abgegeben wird. Am besten wäre es, wenn das chemisch reine Baryumsulfat Aufnahme in das deutsche Arzneibuch fände. Nach dem erneuten Vergiftungsfall von Aust habe ich einen hierauf bezüglichen Antrag an das Reichsamt des Innern gestellt.

Das chemisch reine Baryumsulfat ist auf meine Veranlassung von meinem damaligen Assistenten Günther an der Bonner medizinischen Poliklinik auf seine praktische Brauchbarkeit zu röntgenologischen Zwecken ausprobiert worden, nachdem auf meine Bitte Privatdozent Dr. Bachem die pharmakologische Untersuchung unter Anstellung von Tierversuchen durchgeführt und das chemisch reine Baryumsulfat erneut als unschädlich gefunden hatte. Die Versuche an Menschen wurden mit größter Sorgfalt begonnen. Es wurden zuerst kleine Dosen von 1—2 g an Gesunde und Kranke verabreicht. Als sie ohne Schaden vertragen wurden, gaben wir größere Dosen von 5, 10, 15, 20, 50, 100, schließlich 150 g. Zu Magen- und Darmuntersuchungen haben wir nach dem Vorschlag von Günther in vielen Tausenden von Einzeluntersuchungen eine Kontrastmahlzeit, bestehend aus Baryumsulfat 150, Mondamin 15, Zucker 15, Kakao 20, Wasser 2—300 genommen (10 Minuten aufkochen lassen). Sehr häufig habe ich auch das Baryumsulfat mit Kartoffelbrei, Milchreis, mit Milch, mit Semmel, auch als gewöhnliche Aufschwemmung, im Felde auch mehrfach zusammen mit Marmelade gegeben. Auf Grund von eigenen und fremden Erfahrungen kann ich auch heute behaupten, daß Vergiftungen mit dem reinen Baryumsulfat nicht ein einziges Mal zur Beobachtung kamen. Ich wies bereits im Jahre 1914 auf Grund einer Sammelstatistik darauf hin, daß es in mehr als 20000 Fällen ohne jede Störung genommen wurde. Heute bei den teuren Wismutpreisen ist es zweifellos das am häufigsten gebrauchte Kontrastmittel. Die Zahl der Einzeluntersuchungen ist schätzungsweise sicher viele 100000. Es ist aber zu fordern, das wirklich nur ein chemisch reines Präparat gebraucht wird, wie es uns seit Jahren zu unserer Zufriedenheit die Firma Merck liefert.

Den Fällen von Vergiftungen, welche bei der Anwendung eines Baryumpräparates zu Kontrastzwecken bei röntgenologischen Untersuchungen mitgeteilt worden sind, bin ich einzeln nachgegangen. Ich habe in der oben erwähnten Arbeit bereits darauf hingewiesen, daß es sich in diesen unglückseligen Fällen um unliebsame Verwechslungen des Baryumsulfates mit anderen Baryumpräparaten handelte, so bei den in Prag vorgekommenen 2 Vergiftungen, in welchen das eingegebene Präparat aus $\frac{2}{3}$ Baryumkarbonat und $\frac{1}{3}$ in Salzsäure unlöslicher Barytlösung bestand. In einem Vergiftungsfall in Freiburg i. B. wurde durch Versehen der Apothekenschwester und des Assistenten an Stelle von Baryum sulfuricum Baryum sulfuraturn bestellt. Als dann nach Wochen Baryumsulfat im Röntgenlaboratorium verlangt wurde, nahm die Schwester das Baryum sulfuraturn, welches nach einigen Stunden den Tod herbeiführte. Auf die neue Mitteilung von Dr. Aust und Dr. Kron in Nauen ergab die gerichtlich chemische Untersuchung im Magen, Speiseröhre und Darminhalt 10 v. H. des vorhandenen Baryums als Baryumkarbonat. Die Reste der beschlagnahmten Pulver enthielten ebenfalls Baryumkarbonat, und zwar das im Krankenhaus übriggebliebene Pulver:

88,04% Baryumsulfat und 10,07% Baryumkarbonat, das im Standgefäß der Apotheke noch vorhandene, als „Baryum sulfuricum praecipitatum purum“ signierte Pulver, 87,08 Baryumsulfat, 10,39 Baryumkarbonat. Das gerichtliche Gutachten sprach sich dahin aus, daß der Tod infolge Vergiftung durch Baryumkarbonat eingetreten sei. Es ist vollständig unberechtigt, deshalb das Baryumsulfat als Kontrastmittel zu Röntgenzwecken zu verwerfen. Der einzige richtige Schluß, der aus dieser unglückseligen Vergiftung gezogen werden kann, ist der, dafür Sorge zu tragen, daß nur chemisch reines Baryumsulfat zur Verwendung kommen darf, daß vor allem auch in den Apotheken für innere Zwecke ausschließlich bestes reines Baryumsulfat gehalten werden darf. Die von Aust und Kron aufgestellte Behauptung, daß auch reines Mercksches Baryumsulfat Giftwirkungen hervorrufen kann, ist nach meiner Erfahrung unrichtig. Das von den Autoren empfohlene Magnetiseneisenpulver ist für praktische Zwecke unbrauchbar, wie leider auch andere Eisenpräparate. Daß es unlöslich ist, stimmt nach dem Versuch von Kästle nicht. Die Erfahrungen über Eisenpräparate für die Kontrastmahlzeiten zu Röntgenzwecken habe ich in der oben erwähnten Arbeit ausführlich geschildert. Neuere Erfahrungen liegen, soweit ich weiß, keine darüber vor. Es sei daher auf die Arbeit verwiesen.

Zusammenfassung.

1. Das chemisch reine Baryumsulfat ist in Dosen bis 200 g bei innerlicher Eingabe ungiftig.
2. Es hat sich als das seit Jahren am häufigsten gebrauchte Kontrastmittel zu Röntgenzwecken gut bewährt; es ist billiger als die Wismutsalze.

Aussprache.

Richardz: Auch ich habe in einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Fällen niemals die geringste üble Folge des Baryumsulfats gesehen; habe aber auch, wie das ganz selbstverständlich ist, nur einwandfreie Präparate benutzt. Die einzige Unannehmlichkeit beim Gebrauch des Baryumsulfats besteht bei einzelnen empfindlichen Kranken, besonders Frauen, darin, daß sie nur mit Widerwillen die etwas kopiöse Mahlzeit nehmen. Das gilt auch von den gebrauchsfertigen Präparaten, wie dem Citobaryum und dem Baradiol. Einzig das Eubaryt ist sehr angenehm im Geschmack und leicht zu nehmen.

3. Hans A. Dahm, Assistent an der med. Universitätspoliklinik in Bonn: **Ulcus ventriculi an der großen Kurvatur und spontanes Pneumoperitoneum.** Die Krankengeschichte des Patienten mit dem Ulcus penetrans und perforans lautet im Auszug folgendermaßen:

Es handelt sich um einen 26jährigen Mann. Die Familienvorgeschichte bietet nichts Besonderes. Im Jahre 1910 litt der Kranke an einer schweren Appendicitis, nachdem schon mehrere leichte Blinddarmreizungen vorangegangen waren. Bei der am zweiten Krankheitstage vorgenommenen Operation war der Appendix bereits perforiert, und es bestand eine diffuse Peritonitis. Es wurde ausgedehnt drainiert und im Verlauf von 6 Monaten schloß sich die Fistel; es bestand eine Narbenhernie. Sonst war keine Krankheit vorgekommen, insbesondere traten niemals, auch im Felde unter mäßigen Ernährungsverhältnissen, irgendwelche Krankheitserscheinungen von seiten des Magens auf. Anfang April vorigen Jahres traten bei dem Kranken nach größeren Anstrengungen mit Radfahren und Reiten plötzlich stechende Schmerzen in der linken Schulter und am linken Rippenbogen auf. Dieser kurze Anfall wiederholte sich am gleichen Tage dreimal, ging aber nach einem Tage Bettruhe vollständig vorüber. Nach wenigen Tagen bekam der Kranke auf einer Bahnfahrt ganz ungewöhnlich heftige Schmerzen im ganzen Leibe, die sich krampfartig steigerten. Der Leib war gebläht; die Schmerzen wurden so heftig, daß Geradesitzen unmöglich wurde und ein Schweißausbruch erfolgte. Die Schmerzen ließen bald etwas nach, traten aber nach Lagewechsel beim Hinlegen ganz besonders heftig auf. Es bestand Brechreiz und die leiseste Palpation des Bauches wurde unerträglich. Die Schmerzen strahlten nach beiden Schultern aus, und es bestand Druckschmerzhaftigkeit beiderseits der Lendenwirbelsäule. Kein Erbrechen, kein Abgang von Blähungen. Lunge und Rippenfell ohne krankhaften Befund. Behandlung mit heißen Packungen. Am nächsten Morgen hatte die Spannung im Leib nachgelassen, doch war jede Lageveränderung noch sehr

schmerzhaft Druckschmerz bestand hauptsächlich in der rechten Oberbauchgegend. Unter Behandlung mit Wärme und Fango ließen die Beschwerden im Laufe der nächsten Tage nach, so daß der Kranke am 6. Tage aufstehen konnte. Beim Liegen im Liegestuhl während der nächsten Tage traten manchmal stechende Schmerzen am linken Rippenbogen und in der linken Oberbauchgegend auf.

Am 4. Mai wiederholten sich plötzlich bei ruhigem Gehen die kolikartigen Schmerzen in der linken Oberbauchgegend. Lebhaft peristaltische Bewegungen und Geräusche; kein Abgang von Blähungen; Gehen nur in gekrümmter Haltung möglich. Nach Zubettlegen wurden die Schmerzen so heftig, daß Atemholen kaum möglich war. Nach Trinken von Kognak in heißem Wasser Erbrechen von galligem Mageninhalt. Es waren direkte Darmsteifungen fühlbar, und das ganze Krankheitsbild machte einen ileusartigen Eindruck. Der Puls war hochgegangen, es erfolgte ein Schweißausbruch und der Leib war aufgetrieben. Nach Morphiuminjektion Nachlassen der Schmerzen und der Peristaltik. Die Erscheinungen gingen diesmal verhältnismäßig schnell zurück, so daß der Kranke nach zwei Tagen beschwerdefrei aufstehen konnte.

Da der Verdacht bestand, daß von der früheren Peritonitis Verwachsungen die ileusartigen Erscheinungen verursachen könnten, wurde der Kranke eine Woche später durchleuchtet. Bei dieser Durchleuchtung fand sich als Nebenbefund eine ausgesprochene Eventratio diaphragmatica; die linke Zwerchfellhälfte stand etwa 7 cm höher als die rechte, und dementsprechend war das Herz flach gelagert. Der Magen war normal, mit einer auffallend großen Luftblase. Von irgendwelchen Ulcussymptomen fand sich gar nichts; es fiel nur eine sehr lebhaft peristaltik auf. Bei den weiteren Durchleuchtungen blieb im Magen kein Rest; es fanden sich im ganzen Dünndarm einzelne Flecke von Kontrastmahlzeit, die immer durch große Luftblasen voneinander getrennt waren, so daß das ganze Bild einen wabenartigen Eindruck machte. Am nächsten Morgen war der Kontrastbrei bis in die Mitte des Colon transversum gelangt, und es wurde nochmals der Magen gefüllt; es schien jetzt so, als wenn das Querkolon fest mit der großen Kurvatur verwachsen wäre. Nach zwei Stunden trat ohne jede Veranlassung wieder einer der eben beschriebenen Anfälle auf. Bei der sofort vorgenommenen Durchleuchtung fand sich ein eigenartiger Befund: Während bei der 2 Stunden vorher gemachten Aufnahme der obere Leberrand zusammenfiel mit dem rechten Zwerchfell, war jetzt die Leber nach unten geschoben und zwischen oberem Leberrand und rechter Zwerchfellkuppe ein deutlicher Luftraum vorhanden. Die sehr heftigen Schmerzen wurden durch Morphium gelindert und am Nachmittag des gleichen Tages wurde im Johanneshospital die Operation vorgenommen.

Die Operation wurde in Morphium-Äthernarkose ausgeführt von Prof. Dr. Graff unter Assistenz von Dr. Lang und Dr. Majerus. Längsschnitt zwischen Schwertfortsatz und Nabel. Nach Eröffnung des Peritoneums zischte etwas Gas aus der Bauchhöhle, Magen, Netz und Querkolon lagen vor. Aus der Bauchhöhle quoll etwas sauer riechende, gallig gefärbte Flüssigkeit. Um bessere Übersicht zu gewinnen, wurde der Schnitt nach unten um den Nabel herum verlängert. Beim Vorluxieren des Querkolons sah man am tiefsten Punkt der großen Kurvatur, vom Netz leicht bedeckt, eine stecknadelkopfgroße Perforation, aus der gallig gefärbter Mageninhalt quoll. Nach sorgfältiger Abtamponade der Bauchhöhle und Unterbindung der Gefäße am großen Netz im Bereich des Geschwürs wurde ein dreieckiger Zipfel des Magens, an dessen Spitze sich das Geschwür befand, abgeklemmt und reseziert. Die Magenwunde wurde durch dreifache Naht geschlossen. Die Bauchhöhle wurde mit Tupfern möglichst vom Mageninhalt gereinigt. Reposition der Organe. Schluß der Wunde durch Etagnennaht. Verband.

Abgesehen von zweimaligem Erbrechen von galligem Mageninhalt am 3. Tage verlief die Wundheilung und die Rekonvaleszenz ungestört, und der Kranke erholte sich nach ganz kurzer Zeit zusehends. Von seiten des Magens traten keinerlei Störungen mehr auf, und heute werden alle Speisen vertragen. Eine nach fünf Monaten vorgenommene Röntgenuntersuchung ergab auch keinerlei krankhaften Befund; es fand sich keine Vorstülpung der Magenwand an der Stelle der Resektion. Wie vor der Operation zeigte sich wieder eine sehr lebhaft peristaltik, so daß nach 1 $\frac{1}{2}$ Stunden kein Kontrastbrei mehr im Magen vorhanden war.

In der Deutschen Med. Wochenschrift 1921 berichtet Schottmüller aus Hamburg über 2 Kranke, bei welchen er den gleichen Befund, den er als Pneumothorax subphrenicus bezeichnet, erhoben und daraus die Diagnose perforiertes Ulcus gestellt hat. Über den Sitz dieser Geschwüre ist aus der Veröffentlichung nichts zu erfahren.

Ich berichte über diesen Krankheitsfall erstens wegen des merkwürdigen Röntgenbefundes mit dem spontanen Pneumoperitoneum nach der Perforation des Ulcus. Zweitens wegen der auffälligen Lokalisation. In dem sehr ausführlichen Buche über die Röntgendiagnostik des Verdauungskanals von Stierlin spricht der Verfasser von Ulcera an der Vorder- oder Hinterwand des Magens als von seltenen Vorkommnissen; ein Ulcus an der großen Kurvatur wird nicht erwähnt. In dem neuen Buch aus dem „Archiv und Atlas“ von Schinz „Das Ulcusleiden im Röntgenbild“ hat der Verfasser 66 Fälle von Ulcus, die in der chir. Klinik in Zürich zur Operation kamen, beschrieben. Er erwähnt, daß sich dabei kein Ulcus an der großen Kurvatur befunden hat, während von den 23, die in der Pars media gefunden

wurden, 17 an der kleinen Krümmung und 6 an den Seitenflächen des Magens gefunden wurden. Schinz schreibt, daß Befunde über kallöse Ulcera an der großen Krümmung in der medizinischen Literatur Raritäten sind und erwähnt nur zwei Veröffentlichungen. Der dritte Grund des Berichtes ist der merkwürdige Verlauf und das schnelle Fortschreiten der Erkrankung. Ich habe schon erwähnt, daß bei der Durchleuchtung nichts gefunden wurde, was für Ulcus gesprochen hätte. Keine Nische, keine Einziehung des Magens, keine Störung der Motilität und auch kein Schmerzpunkt. Im Gegenteil waren die Schmerzen eigentlich immer mehr in der rechten Oberbauchgegend lokalisiert. Die heftigen Schmerzanfälle traten unabhängig von der Nahrungsaufnahme auf und verschwanden immer sehr bald, und dann war der Kranke bis zum nächsten Anfall ganz beschwerdefrei. Im Vordergrund während der Anfälle standen die rasenden Schmerzen, der aufgetriebene Leib und die heftige Peristaltik. Nach Abgang von Blähungen ließen die Schmerzen bald nach. Prof. Dr. Graff meinte, nach dem Operationsbefund wäre es durchaus möglich gewesen, daß unter bestimmten Füllungsverhältnissen des Magens das mit dem Ulcus verklebte Netz auf das Colon transversum abschnürend gewirkt hätte. Das Fehlen jeglichen Erbrechens, abgesehen von dem einen Mal im Anfall, ist wohl mit dem pylorusfernen Sitz des Geschwürs zu erklären, wodurch es zu keiner Behinderung der Magenentleerung kam.

Von den ersten Erscheinungen bis zur Operation dauerte die Erkrankung 5 Wochen. Prof. Graff war der Ansicht, daß die Perforation nicht beim letzten Anfall erfolgt sei, sondern vermutlich schon 4 Wochen früher während der Bahnfahrt eingetreten sei. Wir hätten es also mit einem Ulcus an der großen Krümmung zu tun, bei welchem die Perforation die ersten Krankheitserscheinungen verursacht hat.

4. Richarz referiert kurz über das von v. Goedel in Nr. 40, 1920 der M. m. W. ausführlich beschriebene Krankheitsbild der Epicondylitis und berichtet über zwei eigene Fälle: 1. Ein 62jähriger Kunstmaler hat lebhaften Druckschmerz am Epicondylus lateralis humeri sin., erhebliche Schmerzhaftigkeit bei Streckung der Hand und Finger, sowie bei Drehbewegungen, starke Herabsetzung der Kraft. Im Röntgenbilde findet sich eine feine periostitische Auflagerung am Epicondylus. Ätiologisch spielt vielleicht Überanstrengung (Halten der Palette) eine Rolle. 2. Ein 68jähriger Fabrikant, eifriger Billardspieler und Reiter, leidet an derselben Affektion am rechten Arme. Im Röntgenbilde findet sich eine gut erbsengroße, halbkugelige Auflagerung von spongiöser Struktur am Epicondylus lateralis. Die Beschwerden sind genau dieselben wie im ersten Falle. Besonders unangenehm wird die Kraftlosigkeit empfunden. Therapeutisch wurde im ersten Falle Ruhigstellung, Wärme, Jod versucht — ohne Erfolg. Dagegen brachte eine Röntgentiefenbestrahlung (3 mm Aluminium, $\frac{1}{4}$ H.E.D.) sofortige wesentliche Besserung und eine nach 3 Wochen wiederholte Bestrahlung völlige Behebung der sehr unangenehmen und störenden Beschwerden. Im zweiten Falle wurde sofort die Bestrahlung vorgenommen, mit demselben guten Erfolge. Der Einfluss der Röntgenstrahlen auf das sonst nur schwer zu beeinflussende Leiden war so augenfällig und prompt, daß es sich empfehlen wird, in Zukunft zunächst einen Versuch mit der Röntgenbestrahlung zu machen, ehe man zu den von v. Goedel empfohlenen, etwas heroischen Mitteln — Alkoholinjektionen oder gar Abmeißelung des Epicondylus — greift, Mittel, deren Wirkung zudem nicht einmal völlig sicher ist.

Bayerische Gesellschaft für Geburtshilfe und Gynäkologie.

Sitzung am 18. 12. 1921 in Nürnberg.

Boersing (Würzburg) berichtet über einen Fall von ausgetragener Extranteringravidität, deren Diagnose durch Röntgenbild bestätigt wurde.

Döderlein (München) erlebte den bis jetzt einzig dastehenden Fall, daß eine durch Strahlenbehandlung geheilte Karzinomkranke 6 Jahre später ein lebendes Kind gebar. 31jährige Frau, 1913 wegen Portiokarzinom (dessen Präparate gezeigt werden) mit Mesothorium geheilt. Es wurden 3 mal 150 und einmal 100 mg eingelegt. 1917 Abortus im 3. Monat; 1918 Geburt eines normalen ausgetragenen lebenden Kindes. Die Frau hat immer normal menstruiert.

v. Seuffert (München). Weitere Ergebnisse der Strahlenbehandlung des Karzinoms. Die mitgeteilte Statistik ist in einem Artikel des Herrn Döderlein in der Münch. med. Wochenschr. 1922, Nr. 7 erschienen.

Voltz (München). Über Sensibilität und Sensibilisierung in der Röntgentherapie. Siehe Originalartikel in diesem Heft, Seite 61.

Münchener ärztliche Röntgenvereinigung.

Sitzung vom 24. November 1921.

Gotthardt: **Demonstration röntgentherapeutisch behandelter Fälle.**

1. Röntgenulkus am linken Handgelenk, das bereits vor Beginn der allgemeinen und lokalen Quarzlichtbehandlung demonstriert worden war (12. 7. 21). Trotz Komplikation durch Phlegmone offenbar infolge nekrotischer Sehnenreste günstig fortschreitende Heilung, so daß ein Gebrauch der Hand in geringem Umfang wieder möglich ist. Die im Röntgenbild nachgewiesene Destruktion der Handwurzelknochen wird als Folge der Sekundärinfektion aufgefaßt.

2. Morbus Mikulicz mit Thymus-Hyperplasie. Die Schwellungen der Glandulae lacrimales, Parotiden und Sublinguales gingen auf je 2malige Bestrahlung mit $\frac{1}{8}$ HED, unter Schwermetall- oder 3 mm Al-Filterung gleichmäßig zurück. Zurzeit besteht jedoch ein leichtes Rezidiv, das erneute Bestrahlung notwendig macht.

Gebhardt: **Lichtbilder und Röntgenogramme von Kieferverletzten der Kieferstation Metz** (operiert von Wiemer, Herne), die die segensreichen Wirkungen des Zusammenarbeitens von Chirurg und Zahnarzt veranschaulichen.

Aussprache: Berten demonstriert Röntgenbilder der Kieferstation München, Sielmann solche aus dem Res.-Laz. München B.

Voltz (a. G.): **Sensibilität und Dosis**, Erscheint in der M. med. W.

Aussprache: Christoph Müller, Voltz, v. Seuffert, Grashey, Chaoul.

b) Internationale Zeitschriftenübersicht.

Münchener Med. Wochenschr., 1921, Nr. 47—52; 1922, 1—3 (Ref.: Lorey-Hamburg). — Deutsche Med. Woch., 1921, Nr. 43—49 (Metzger-Frankfurt a. M.). — Berliner klin. W., 1921, 31—52 (Ref.: Klieneberger-Zittau). — Klin. Wochenschr., 1922, 1—4. — Med. Klinik, 1921, 41—52 (Ref.: Klieneberger-Zittau). — Wiener klin. W., 1921, Nr. 46 (Haenisch-Hamburg). — Wiener Med. W., 1921, 24, 32—32. — Zentralbl. f. Chir., 1921, 43—52 (Klieneberger-Zittau). — Zentralbl. f. Herz- u. Gefäßkr., Nov. 21. — Arch. f. Verdauungskr., Bd. 28, H. 5—6. — Deutsches Archiv f. klin. Med., Bd. 136—137. — Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 92, H. 1—3. — Zeitschr. f. die ges. exper. Med., Bd. 14, H. 1—2; 24, 1—4. — Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 2—4. — Arch. f. klin. Chir., Bd. 116, H. 3; 117, 2—4; 118. — Deutsche Zeitschr. f. Chir., 167, 5—6. — Beitr. z. klin. Chir., 125, 1. — Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., 19, 1—2. — Zeitschr. f. orthop. Chir., 42, 1. — Zeitschr. f. urolog. Chir., Bd. 7, H. 1—4; 8, 1—2. — Zeitschr. f. Urol., 1921. — Zeitschr. f. Kinderheilk., 31, 1—2. — Zeitschr. f. physik. u. diät. Ther., 1921, H. 12. — Ther. Halbmonatshefte, 1921, H. 21. — Klin. Beitr. z. Path. u. Ther. d. Tuberk., 1921. — Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung, Aug., 1921. — Strahlentherapie, Bd. 12, H. 4; 13, 1 (Klieneberger-Zittau). — The Amer. Journal of Röntg., Okt., 1921 (Peters-München). — Journ. de Radiol. et d'Electrol., 1921, 10—11 (Klieneberger-Zittau). — La Radiologia medica, 1921, 10—11 (Tugendreich-Berlin).

Physik und Technik.

Alwens: **Der Wert der Röntgenaufnahmen mit Glühkathodenröhren für die medizinische Diagnostik.** (D. m. W. 1921, Nr. 46.) Der Heliodor, ein einfacher Diagnostik-Röntgenapparat für Glühkathodenröhrenbetrieb (beschrieben in Münch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 23) entspricht für die Durchleuchtung allen Anforderungen, welche an ein leistungsfähiges Instrumentarium gestellt werden müssen. In der Gleichmäßigkeit der Leistung und der Möglichkeit unter genau denselben Verhältnissen eine Vergleichsaufnahme desselben Falles zu machen, liegen die Vorzüge des Apparates für die Herstellung von Röntgenaufnahmen insbesondere für alle Fernaufnahmen Momentaufnahmen lassen sich bei dem heutigen Stand der Konstruktionstechnik mit dem Apparat nicht herstellen; für die Therapie ist der Heliodor nicht geeignet.

Borggreve: **Röntgenstereoskopie ohne kostspieliges Spezialinstrumentarium.** (M. m. W. 1921, Nr. 47.) B. weist darauf hin, daß man stereoskopische Röntgenaufnahmen ohne ein besonderes Instrumentarium improvisieren kann (eine wohl allen Röntgenologen vertraute Tatsache). Zur Betrachtung stellt er die beiden Platten, eine mit der Glas-, die andere mit der Schichtseite nach vorne nebeneinander und hält einen Spiegel in sagittaler Richtung vor Stirn und Nase, so daß er mit dem einen Auge die

eine Platte direkt, mit dem anderen Auge das Spiegelbild der anderen erblickt. Es gelingt leicht, beide Bilder zur Deckung zu bringen, wodurch das Bild plastisch erscheint. (Diese Betrachtungsmethode stereoskopischer Röntgenbilder ist nicht neu, sondern bereits vor einer Reihe von Jahren von Regener angegeben und wird seit langem vielerorts verwandt.)

W. D. Coolidge: **Der Kearsley Stabilisator.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 3, H. 10, Okt. 1921.) Der K.-Stabilisator bezweckt bei Spannungsschwankungen im primären oder sekundären Stromkreis den durch eine Coolidgeöhre fließenden Strom durch Veränderung der Heizstromstärke selbsttätig auf eine vorher festgesetzte MA.-Zahl einzuregulieren. Der sekundäre Strom magneisiert auf der Kathodenseite nach Art eines Solenoides einen Eisenkern synchron mit den Stromimpulsen. Ein vor dem Eisenkern angebrachter Neefischer Hammer besitzt veränderliche Federspannung. Diese wird so eingestellt, daß erst bei einer bestimmten Stromstärke des sekundären Stromkreises der Hammer seine Ruhelage verläßt. Er schaltet dann in den Stromkreis des Heizstroms einen Widerstand ein und verringert so automatisch die sekundäre Stromstärke. Versuche ergaben, daß ohne Stabilisator primäre Stromschwankungen von 77 auf 96,5 Volt die anfängliche Stromstärke von 2,2 MA. auf 5 MA. anwachsen ließen. Mit Stabilisator wuchs die vorher auf 2 MA. eingestellte sekundäre Stromstärke bei primären Schwankungen von 70 auf 106,5 Volt nur um 0,05 MA.

Frik (I. med. Kl., Berlin): **Durchleuchtung der Thoraxorgane.** (Klin. Wschr. 1922, Nr. 1, S. 46.) Um den störenden Skapulaschatten zu vermeiden, sollen die seitwärts erhobenen, im Ellbogen rechtwinklig gebeugten Arme stark einwärts gedreht und etwas vor und in die Höhe gezogen werden. In dieser Stellung läßt sich auch der M. pectoralis gut nach oben und medial wegziehen.

Gärtner (Wien): **Ein Todesfall nach Pneumoperitoneum.** (Berl. kl. W. 1921, Nr. 50.) Bezugnehmend auf den in Nr. 46 der B. kl. W. von Joseph beschriebenen Todesfall (s. Fortschr., Bd. 28, S. 606) nach Pneumoperitoneum, warnt Verf. vor der Verwendung von Luft und empfiehlt, nur reinen stickstoff- und wasserstofffreien Sauerstoff zu verwenden. Nur bei der Pneumothoraxanlage hat Stickstofffüllung Berechtigung. Bei der Sauerstoffeinblasung der Bauchhöhle ist langsam und vorsichtig vorzugehen, gleichzeitig das Herz zu auskultieren, da schon die ersten Gasblasen, die in den Ventrikel gelangen, ein lautes Plätschergeräusch erzeugen, ein Warnungssignal, das zur Unterbrechung der Einspritzung veranlassen muß.

Goldstein: **Über Versuche mit einem neuen Durchleuchtungsschirm.** (D. m. W. 1921, Nr. 47.) Der von der Firma Kahlbaum hergestellte Durchleuchtungsschirm Sirius hat sich „als jeder, auch der höchsten Anforderung gerecht werdend bewährt“. Als besonderer Vorteil gegenüber anderen Fabrikaten ist anzuführen, daß der Schirm nicht nachleuchtet. Über die Lebensdauer des relativ billigen Schirmes konnte Verfasser noch keine Erfahrungen sammeln.

Lönne: **Zur Kritik der Ozonbestimmung.** (M. m. W. 1921, Nr. 47.) Im Anschluß an die Arbeit von Guthmann (Strahlentherapie, Bd. XII, Heft 1), führt L. aus, daß das Erlwein-Weylsche Reagenz nicht spezifisch für Ozon ist, daß es daher unzulässig ist, vermittelt der von Guthmann angegebenen kalorimetrischen Bestimmung Rückschlüsse auf den Ozongehalt der Röntgenluft zu tun. Der qualitative Nachweis des Ozons, den L. ebenfalls für den Hauptfaktor der gasförmigen schädigenden Einflüsse hält, ist bisher noch nicht befriedigend gelöst.

Lorey (Hamburg): **Über einen eigenartigen Zwischenfall bei der Anlegung eines Pneumoperitoneums.** (M. m. W. 1922, Nr. 3.) Bei einer Patientin, bei der lege artis ein Pneumoperitoneum angelegt worden war, entwickelte sich beim Aufrichten urplötzlich ein Hautemphysem am Hals. Durch Zerrung der an den Aufhängebändern baumelnden, in diesem Fall schweren und vergrößerten Leber muß ein kleiner Riß im Peritoneum entstanden sein, durch den die Luft durchdrang und sich einen Weg längs des Ösophagus in dem lockeren Bindegewebe bahnte. Rückbildung in 3 Tagen ohne bleibenden Schaden für die Patientin.

E. Wolff (Berlin, Poliklin. f. Magen- u. Darmkr. von Dr. E. Schlesinger): **Zur Förderung der Röntgendiagnose des subkardialen Ulcus an der kleinen Kurvatur durch die linke Seitenlage.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 3.) Die schon vor Jahren von Emmo Schlesinger beschriebene Methode der Röntgenuntersuchung des Magens in linker Seitenlage bei Verdacht auf hochsitzende Ulcera an der kleinen Kurvatur führt mitunter zu überraschenden Ergebnissen, wo die Untersuchung im Stehen oder in rechter Seitenlage versagt. Die spastische Kontraktur an der großen Kurvatur tritt bei dieser Lagerung zutage, wobei man vorteilhaft den Oberkörper ein wenig nach abwärts neigt. Kasuistik. Abbildungen.

Zacher: **Weichstrahltaufnahmen.** (M. m. W. 1921, Nr. 50.) Der Idealapparat der Firma Reiniger, Gebbert & Schall ist neuerdings so vervollkommenet, daß er neben der normalen Aufnahmetechnik auch Aufnahmen mit extrem weichen Röhren und sehr hoher Belastung gestattet. Zu diesem Zweck werden durch eine einfache Zugvorrichtung die beiden Spulen des Transformators, die für gewöhnlich hintereinander geschaltet sind, parallel geschaltet. Die Verwendung weicher Röhren bei hoher Belastung ist nicht nur geeignet für Schwangerschaftsaufnahmen, sondern auch für alle möglichen anderen Aufnahmen, wie z. B. Lungenaufnahmen, da sie Bilder von hervorragendem Kontrastreichtum liefern.

Diagnostik.

1. Allgemeines.

Fritz Pordes (Wien, Allgem. Krankenh.): **Methodenwahl in der Röntgendiagnostik. Die unzweckmäßigen und die zweckdienlichen Wege.** (Med. Klinik 1921, Nr. 50–52.) Das Charakterbild der Röntgendiagnostik wird durch Unter- und Überbewertung verwirrt. Das Röntgenbild ist ein Mittel der Erkenntnis, nicht diese selbst. Die Röntgendiagnostik setzt wie jede Erkenntnis eine große Erfahrung – Besitz vieler Erinnerungsbilder – voraus. (Begriffe der „allgemeinen und der speziellen Röntgenologie“ nach Holzknacht.) Die Röntgendiagnose selbst umfaßt: 1. Die Fragestellung, 2. die Untersuchungsanordnung und 3. die Resultatgewinnung. — Daß die Qualität des Röntgenergebnisses unter der falschen Fragestellung nicht oder unwesentlich leidet, kommt daher, weil der erfahrene Röntgenarzt die Fragestellung eigenmächtig korrigiert oder ergänzt. Plattenaufnahme und Durchleuchtung müssen sich ergänzen. Für Bewegungen ist diese, für Skelettuntersuchung, Konkreme, Kontrastunterschiede jene Methode der Wahl. Der Röntgenarzt ist bei negativem Befunde nur berechtigt, auszusagen, daß Veränderungen der untersuchten Region röntgenologisch nicht nachweisbar sind. Da man meist nur das findet, was man sucht, muß man wissen, was man zu suchen hat. Das Vorhandensein aller bekannten Merkmale erlaubt die Röntgenfeststellung „normal“. Die Durchleuchtungsuntersuchung setzt voraus, daß in allen in Betracht kommenden Richtungen das Bewegungsverhalten geprüft wird. Die Plattendiagnostik verlangt, daß Aufnahmen und Vergleiche in den verschiedenen notwendigen Durchleuchtungsrichtungen verglichen werden. — Die Befundangabe verlangt eine genaue Berücksichtigung der individuellen Variabilität und scharfe Abgrenzung gegenüber dem Pathologischen. Das „Überbefunden“ ist nicht weniger schlimm als das „Übersehen“. Nur bei richtiger Beleuchtung, im halbdunklen Raum, ergeben sich Optima der Detailsausbeute. — Die Röntgenzeichen (direkte und indirekte, beweisende und wahrscheinlich verwertbare) sind zu sammeln und zu registrieren. Dabei empfiehlt es sich, schematisch vorzugehen bzw. aufzuzeichnen (Holzknachts Befundschemata). Die Phase der Erkenntnisgewinnung wird von den Fragen beherrscht sein: 1. Bei welchen Krankheiten kommt das Zeichen vor? 2. Wie hochwertig ist es für diese, für jene Erkrankung? 3. Was spricht außerdem klinisch für und wider diese Erkrankung? Eventuelle Widersprüche des klinischen Befundes sind aufzuklären (!). Ein sicheres Röntgenergebnis läßt sich kurz formulieren. Die Abfassung soll aber die Summe der Röntgensymptome enthalten, da diese einen sonst nicht zu gewinnenden Reichtum an Einzelheiten liefern können. Der Zweck des Befundes — der Behandlung des Kranken zu dienen — darf nie außer acht gelassen werden.

2. Anatomie, Physiologie.

Hryutschak (Wien): **Ueber Bewegungen der Niere in ihren verschiedenen Achsen bei der Atmung.** (W. m. W. 1921, Nr. 39/40.) Die Bewegungen wurden an Pyelogrammen (5–8% JK-Lösung) und Nierensteinaufnahmen im Liegen studiert. Bei Inspiration tritt der Nierenschatten tiefer, wird breiter infolge Drehung um den konvex-konkaven Durchmesser und kürzer infolge Wanderung des oberen Nierenpols nach vorne, mit seitlicher Abknickung.

G. Katsch und L. v. Friedrich (Med. Klin. Frankfurt): **Über die funktionelle Bedeutung der Magenstraße.** (Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 3, 1921.) Daß die Magenstraße an der kleinen Krümmung das „Ausgangslumen“ bei Füllung des leeren Magens bilden, konnten Verfasser nicht bestätigen. Der Kontrastbrei folgt höchstens ein Stück weit der kleinen Krümmung. Sehr kompakte, zähe Kontrastspeise scheint mehr der „Führungslinie“ des Magens zu folgen. Die in den mit einer kompakten Mittagsmahlzeit vollgefüllten Magen nachgetrunkene Kontrastflüssigkeit wählt, bei aufrechter Stellung, vielerlei Rinnen und gelangt so, trotz Fehlens der Rinnenbildung an der kleinen Krümmung, durch Umfließen der festen Massen rascher an den Pylorus als letztere. Im liegenden Magen strebt die Flüssigkeit zu dem tiefer gelegenen Fornix und folgt dann der großen Krümmung. — Als langsam sedimentierende Kontrastflüssigkeit wählten Verf. teils Bismon (bis 80 g; teuer) in Wasser, teils folgende Aufschwemmung: Barium sulf. 150, Pulv. tragacanth. 4–5, Wasser 800 g, etwas Kakao und Zucker.

A. H. Pirie: **Ueberzählige Knochen der Hand- und Fußwurzel im Röntgenbild.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 3, H. 10, Okt. 1921.) Verf. berichtet über eine Reihe seltener Varietäten an Hand- und Fußwurzel. Os centrale, triangulare, radiale externum und Os vesalianum sind auf den beigegebenen Diapositiven gut erkennbar, Naviculare bipartitum und Ulnare externum lediglich erwähnt. Von den Varietäten der Fußwurzel sind Os trigonum, peroneum, vesalianum, tibiale externum und der Calcaneus secundarius durch Diapositive belegt desgl. eine bisher noch nicht benannte Varietät — kleiner accessorischer Knochen dorsal am hinteren oberen Rande des Naviculare — welche Verf. im ganzen 14mal, darunter 4mal doppelseitig beobachtete.

E. Reiß (Frankfurt a. M.): **Die pathologische Physiologie der chronischen Obstipation.** (Klin. Wochenschr. 1922, H. 4.) Die Röntgenuntersuchung des mit einem Kontrastmittel gefüllten Dickdarmes hat wichtige Aufschlüsse über die Lageverhältnisse des Dickdarms und seiner Funktion gezeitigt. Neben Verdauung und Resorption ist als seine Hauptfunktion die motorische anzusehen, die durch Nervenreize ausgelöst wird. Neuérdings hat man wegen der funktionellen Besonderheiten der einzelnen Dickdarmabschnitte anstatt der anatomisch-topographischen eine funktionell-entwicklungsgeschichtliche Einteilung vorgenommen und unterscheidet einen proximalen Teil, der von der Valvula Bauhini bis etwa zur Grenze zwischen erstem und zweitem Drittel des Transversums reicht, und einen distalen Teil, der den übrigen Darm bis zur Ampulle umfaßt. Grödel hat eine röntgenologische Einteilung der Obstipation in vier Typen, je nachdem die Stagnation ihren Sitz im Ascendens, Transversum, Descendens oder Rektum hat, vorgenommen. Vom klinischen Standpunkt werden die funktionellen Obstipationen besser nach ihren Symptomen unterschieden, nämlich: 1. Die atonische oder hypokinetische, 2. die sog. spastische oder dyskinetische Form. Scharf von diesen zu trennen sind die durch organische Veränderungen hervorgerufenen Obstipationen.

3. Fremdkörper, Konkremente.

Fr. Eisler (Wien): **Die Bedeutung der Schirmdurchleuchtung für die Diagnose der Nierenkonkremente.** (W. m. W. 1921, Nr. 39/40.) Bei guter Technik sind die Nierenkonkremente in ihrer überwiegenden Mehrzahl auf dem Schirm erkennbar. Sie werden lokalisiert durch einfache Drehung und durch Blendenrandverfahren vom Rücken her, ferner namentlich an den statischen und respiratorischen Eigenbewegungen erkannt.

P. Esau (Oschersleben): **Die Verweildauer von Fremdkörpern in der Appendix** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 821). Ein in die Wand eines Gleitbruchs fest eingebetteter Wurmfortsatz enthielt 13 kleine Schrotkörner, Nr. 7 und 8, welche etwa $\frac{1}{4}$ Jahr darin gelegen haben mußten.

R. Glas (Wien): **Nierensteine und Pyelographie.** (W. m. W. 1921, Nr. 39/40.) Bei einer Frau war nach gewöhnlichem Röntgenbild intrapelvine Steinlage anzunehmen; erst am Pyelogramm sah man das erweiterte Becken und ebensolche Kelche und einen Teil des Steins in einem Kelch liegen, was für die Wahl des Operationsweges bedeutsam war.

Hanke (Wien): **Doppelperforation des Bulbus und Wanderung eines retrobulbären kleinen Eisensplitters.** (W. m. W. 1921, Nr. 24.) Der etwas über mohnkorngroße Splitter war in den Scheiden des Opticus über dessen Stamm stecken geblieben und wanderte, offenbar infolge der Augapfelbewegungen, abwärts und nasalwärts, wie die wiederholten, vom Verf. gerühmten Doppelaufnahmen nach Sweet deutlich verfolgen ließen.

Etienne Henrard (Brüssel): **Fremdkörperextraktion aus Ösophagus und oberen Luftwegen.** (Journ. de Radiol. et d'Electr., Okt. 1921.) Zwei Arten von Fremdkörpern, deren Darstellung bei der Durchleuchtung gelingt, werden zweck mäßig unterschieden: solche von Münzgestalt und solche von der Gestalt künstlicher Gebisse (runde und Hakenformen). Diese können sich an die Ösophaguswand anklammern. Die Untersuchung auf dichte Fremdkörper mit dem Leuchtschirm ist Methode der Wahl und der oft gefährlichen Ösophagoskopie überlegen. Die Extraktion metallischer Fremdkörper bei Röntgenlicht ist leicht. Bei diesseits der Cricoidverengung haftenden Gebissen, lohnt Extraktion unter dem Leuchtschirm des Versuchs. Nächst dem ist die Ösophagoskopie und Extraktion indiziert. Zuletzt ist die Ösophagotomie externa anzuwenden. Bei tieferem Sitz der Fremdkörper — oberhalb der Aortenenge — sind Leuchtschirm- oder Ösophagoskopie-Extraktion gegebene Versuche. Bei tieferem Sitz der Fremdkörper ist die Gastrotomie und Extraktion durch die Cardia Methode der Wahl.

A. Israel (Chir. Kl. Berlin): **Über neuropathische Verknöcherungen in zentral gelähmten Gliedern.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 507.) Die geschilderten Gelähmten hatten ausgedehnte Weichteilverknöcherungen, so im Lig. collaterale tibiale, am Hüftgelenk, aber ohne die bei Tabikern offenbar unter dem Einfluß der Belastung auftretenden Umformungen der Gelenke. Es handelt sich um direkte Metaplasie des Bindegewebes, die auch bei der traumatischen Myositis ossificans mitzuspielen scheint (G. B. Gruber). Anhangsweise bringt Verf. einen Fall von kirschgroßer Verknöcherung vor dem Kniegelenk, unbekannter Ätiologie, und einen Fall von Kalkgicht bei 11jähr. Knaben mit scholligen Ablagerungen rings um das Schultergelenk.

W. Keppler (Essen): **Entfernung eines Fremdkörpers aus dem Bronchus.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 825.) 7jähr. Junge hat vor 11 Tagen eine Bleistift-Hülse aspiriert, fiebert. Wiederholte Bronchoskopie von oben und von Tracheotomie inferior-Wunde aus negativ; schließlich wird von der letzteren aus die Hülse im Stehen vor dem Röntgenschirm gefaßt und extrahiert; glatte Heilung. Röntgenbilder zeigten auch deutlich erst die ganze linke Lunge verschattet, später beim Tiefergleiten der Hülse sperrte sie nur noch den Unterlappen ab.

Kienböck (Wien): **Ueber Selbstbrüche von Nierensteinen.** (W. m. W. 1921, Nr. 39/40.) Drei Fälle doppelseitiger Steine, bei denen mehrere Bilder auf Frakturen verdächtig waren. Am häufigsten brechen Korallensteine; der Bruch kann Schmerzen auslösen sowie Abgang von Steinbruchstücken, Grieß und Blut.

A. v. Lichtenberg (Berlin): **Über Kontrastmittel für die Pyelographie.** (Zentralbl. f. Chirurgie, 1921, Nr. 47.) Unfälle bei der Pyelographie sind zu vermeiden, wenn man den Injektionsdruck so dosiert, daß man unter dem Sekretionsdruck der Niere (60 mm Hg.) bleibt und wenn man ungiftige Kontrastmittel verwendet. Im Prinzip ist die Injektion ins Nierenbecken einer intravenösen Injektion gleichzusetzen. Deshalb ist für die Beurteilung der Giftigkeit eines Kontrastmittels seine Giftigkeit bei der intravenösen Injektion maßgebend. Die Wirkung kolloidaler Lösungen wird von dem Verhalten der Schutzkolloide zu den Blutkolloiden — Mitreißen von Bakterien bei infizierten Nieren — bedingt. Kolloidale Lösungen sollen, da die Möglichkeit einer Schädigung beim derzeitigen Stande der Fabrikation nicht zu vermeiden ist, als Kontrastmittel für die Pyelographie nicht benutzt werden. Ihre vorsichtige Anwendung ist nur für Imprägnationszwecke zu empfehlen. Bei Verwendung kristalloider Lösungen für die Pyelographie ist zu berücksichtigen, daß die Kalisalze giftiger sind als die Natronsalze und Brom ungiftiger als Jod. Bromnatrium kann bis 55 g in 25%iger Lösung intravenös ohne Vergiftungserscheinungen vertragen werden. Die lokale Reizwirkung des Bromnatriums ist minimal. Die Adsorptionsfähigkeit kommt der 10%igen Collargollösung gleich. Da Bromnatrium zudem den Vorzug der relativ größten Billigkeit hat, muß die 25%ige Bromnatriumlösung zurzeit als die für die Pyelographie am meisten geeignete Kontrastflüssigkeit betrachtet werden.

E. Pflaumer (Erlangen): **Zur Pyelographie und Kontrastmittelfrage.** (Zentralblatt f. Chirurgie, 1921, Nr. 44.) In zwei Fällen traten 2 bzw. 12 Stunden nach der Pyelographie — kolloide Pyelonekrose — schwere Nierenschädigungen auf. Die Exstirpation der Niere — Hydronephrose — kuptierte in beiden Fällen die bedrohlichen Erscheinungen. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß das Kolloid in Harnkanälchen und Glomeruli eingedrungen war und dort schwere Nekrose verursacht hatte. Hin- und Herpendeln des Inhalts und retrograder Transport dürfte im Kanälchensystem der Niere ebenso leicht zustande kommen wie erwiesenermaßen im Lymphgefäßsystem. Die Kolloidform des Kontrastmittels an sich ist für die Niere nicht ungefährlich. Es dürfte sich empfehlen, zur Pyelographie überhaupt kein Kolloid sondern nur echte Lösungen zu verwenden. Pfl. ist der Ansicht, daß die gelegentlich durch Jodkaliösung verursachten Schmerzen nicht dem Mittel an sich zuzuschreiben sind, daß man jedenfalls aber immer nur frisch hergestellte Lösungen von Kal. jod. puriss. verwenden solle.

4. Knochen- und Gelenkkrankheiten, Mißbildungen.

Olindo Alberti: **Die bösartigen Knochengeschwülste im Röntgenbild.** (La Radiologia Medica. Band VIII 1921, Nr. 10—11.) Auf fast 70 Seiten schildert der Verf. in ausführlicher und übersichtlicher Weise die röntgenologisch charakteristischen Merkmale der primären und metastatischen Knochentumoren, die Möglichkeit, sie im Röntgenbild von entzündlichen Prozessen abzugrenzen und die Geschwülste untereinander zu differenzieren. Ferner bespricht der Verf. eingehend die Bedeutung der röntgenologischen Untersuchung für Prognose und Therapie.

Altschul (D. chir. Kl., Prag): **Neuer Beitrag zur Ätiologie der Schlatterschen Erkrankung.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 125, H. 1, S. 198, 1922.) 7 Fälle, einer mit Operations- und mikroskopischem Befund. Entgegen der Auffassung von Fromme und Müller, welche Spontanfrakturen bzw. Epiphysenlockerungen auf rachitischer Grundlage annehmen, hält A. daran fest, daß es sich um eine Verletzung der Tibiaapophyse durch direktes oder indirektes, „manchmal recht geringfügiges“ Trauma handelt. Ausnahmsweise kann Tuberkulose mitspielen. Röntgenbilder.

H. Beck (Chir. Kl. Berlin): **Regeneration bei Knochenpanaritien.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 748.) Röntgenbilderserien zeigen weitgehende Knochenregeneration bei Beobachtung der Bierschen Regeln (Verklebung der Hautlücke, Erhaltung der Geweblücke, Blutzufuhr; Ruhe, Wärme, Feuchtigkeit usw.; Synoviazufuß wirkt störend).

L. Buchner und H. Rieger (München): **Können freie Gelenkkörper durch Trauma entstehen?** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 116, H. 3.) Rechnerischer Nachweis, daß zum Ausreißen eines Knochenstückchens oder Abspaltung durch Stoß der Patella gegen den Femur viel größere Kräfte wirksam sein müßten, als sie praktisch in Betracht kommen. Es wird daher als Ursache für Entstehung der Gelenkmäuse Gefäßverschluß infolge von Fettembolie angenommen.

P. Caan (Chir. Univ.-Kl. Köln): **Zur Frage des Wesens und der Pathogenese der Ostitis deformans** (Paget). (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 125, H. 1, S. 212.) Bei beiden mitgeteilten Fällen (86 jähr. Frau und 78 jähr. Mann) war die Erkrankung auf eine Tibia beschränkt. Es fand sich auffällige Vermehrung der Lymphozyten auf Kosten der Leukozyten. Verf. nimmt an, daß eine Dysfunktion mehrerer zueinander in Wechselwirkung stehender hypokriner Drüsen den ersten Anstoß zur Entwicklung der Krankheit gibt. Röntgenbilder.

Br. Cohn (Chir. Kl. Berlin): **Die Coxa valga luxans.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 678.) Die C. v. l. (Klapp) ist meist angeboren, entsteht infolge Valgusstellung des Schenkelhalses und schlechter Entwicklung mit Mißgestaltung der Pfannen, ist der kongenitalen Hüftluxation verwandt, aber doch ein selbständiges Krankheitsbild. Therapeutisch kommt nur Beckenentlastung in Betracht. Röntgen-skizzen.

Debrunner (Berlin): **Über den Wert der Albeeschen Operation bei tuberkulöser Spondylitis.** (Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. Bd. 19, H. 1.) Röntgenbilder von Lebenden sowie vom Skelett eines 3 Jahre post op. verstorbenen 9jähr. Knaben zeigen, wie der eingehheilte Tibiaspan eine Reihe von Dornfortsätzen zur Verschmelzung bringt, also verschiedene zu einander bewegliche Skelettsegmente zu einer funktionellen Einheit verbindet.

C. Deutschländer (Hamburg): **Über entzündliche Mittelfußgeschwülste.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 530.) Fünf Fälle, Frauen zwischen 35 und 44 Jahren; ohne Trauma tritt an der Grenze zwischen mittlerem und distalem Drittel des 2. (einmal des 3.) Metatarsale ein Druckpunkt auf, mit starken Gehbeschwerden. Schon wegen der stark verlangsamten Callusbildung nimmt Verf. einen entzündlichen Vorgang an.

Gaugele (Zwickau): **Das hüpfende Knie und das schnappende Knie.** (Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 42, Heft 3, S. 160, 1921.) Beim schnappenden Knie ist wie bei der schnappenden Hüfte eine periartikuläre und eine artikulare Form zu unterscheiden. Bei ersterer gleiten die Sehnen am Innenrand des Knies ruckweise über knöchernen Höcker; bei der artikulären Form werden Inkongruenzen infolge Veränderungen im Gelenkinnern bzw. an den Rändern der Gelenkpfanne (ev. mit Subluxation) durch die Muskulatur, namentlich bei der Streckung, mit einem schnappenden Geräusch überwunden. Eine Unterart der artikulären Form ist das sehr seltene hüpfende Knie, welches Verf. an einem Fall beschreibt: 11 Monate altes Kind. Wenn dasselbe schreit, hustet oder sonstwie unruhig wird, hüpfte der Schienbeinkopf in rascher Folge und unter hörbarem Geräusch nach vorne außen und wieder zurück. Röntgenbild negativ.

M. Hackenbroch (Köln): **Zur Ätiologie der Osteoarthritis deformans juvenilis des Hüftgelenks.** (Zentralblatt f. Chirurgie, 1921, Nr. 48.) Der Zusammenhang der Osteoarthritis deformans juvenilis mit Tuberkulose ist wohl allgemein fallen gelassen. Über die Bedeutung von Trauma, Hypothyreoidismus, Rachitis für das Zustandekommen der Ernährungsstörung gehen die Meinungen noch sehr auseinander. — H. publiziert eine einschlägige Beobachtung bei einem 8jährigen Knaben (: coxa vara), bei dem nach Osteotomia subtrochanterica und Gipsverband binnen 6 Monaten schwere Destruktion des Femurkopfes, Verkürzung des Schenkelhalses sich ausbildete. H. ist der Meinung, daß das Operationstrauma sicher einen erheblichen Einfluß auf die Ausbildung des Leidens gehabt hat.

Jaulin, Limouzi und Coville (Orleans): **Hirntumor.** (Journal de Radiologie et d'Electrologie, Bd. 5, H. 11, Nov. 1921) Kasuistische Mitteilung: Bei einem 35jährigen Manne bestand eine spastische, rechtsseitige Parese ohne Babinski, mit epileptoidem Zittern, rascher Entwicklung binnen zwei Monaten. Röntgenographisch ließ sich eine Dickenverminderung, Aushöhlung mit Sequesterbildung im oberen Teil des linken Scheitelbeins feststellen. Operativ wurde ein truhneigroßer, offenbar von den Hirnhäuten ausgehender, komprimierender Tumor, der die röntgenographisch festgelegten Knochenveränderungen hervorgerufen hatte, entfernt. Im Anschluß an die Operation traten vorübergehende Sprachstörung, Reizerscheinungen auch von seiten der rechten Zentralwindung auf, die Entlassung erfolgte gebessert. Mikroskopisch erwies sich die entfernte Geschwulst als Endotheliom.

K. F. Kesmodel: **Primäres Wirbelsarkom, mit Bericht über 4 Fälle.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 3, H. 10, Okt. 1921.) Das primäre Sarkom der Wirbelsäule ist selten, Verf. berichtet über 4 Fälle. Differentialdiagnostisch kommen vor allem Tuberkulose und sonstige infektiöse Spondylitiden, Rückenmarkstumoren, Metastasen maligner Tumoren, in Betracht. Das primäre Sarkom befällt meist zuerst den Wirbelkörper, und ist anfänglich in dessen Randpartien lokalisiert. Die Zwischenwirbelscheiben bleiben im Gegensatz zur Tuberkulose lange intakt und es können bereits mehrere Wirbel ergriffen sein, ohne daß es zu größerer Deformität käme. Geschwulstmetastasen in der Wirbelsäule sind meist multipel und treten mit Vorliebe zentral im Wirbelkörper auf. Bei Rückenmarkstumoren erfolgen die Veränderungen an der Wirbelsäule nicht durch Destruktion sondern durch Druck. Bei langsam wachsenden Rückenmarkstumoren kommt es bisweilen zu einer spindelförmigen Erweiterung des Wirbelkanals. (4 Diap.)

R. Kienböck: **Nicht erkannte Krebsmetastasen in den Knochen, Spontanfrakturen. Radiologische Beobachtungen.** (Demonstr. in d. Ges. f. inn. Med. u. Kindh. in Wien, 17. 3. 21, Bericht W. m. W. 1921, Nr. 32.) Metastasen werden oft klinisch, sogar röntgenologisch verkannt; K. unterscheidet drei Formen: 1. osteolytische, mit Aufhellung des Knochenbildes, 2. gemischte, auch aufgehellte, aber mit grobmaschiger Netzzeichnung, 3. osteoplastische, mit Verdunklung des Knochenbildes. Die einen Metastasenformen kommen hauptsächlich bei Hypernephrom, die anderen bei Schilddrüsenkrebs, noch andere bei Mamma- und Prostatakarzinom vor. Allen drei Formen gemeinsam ist das Fehlen von Zeichen einer chronisch entstandenen Knochenaufblähung. Lokale Verdickung kann bei der ersten und zweiten Form vorhanden sein oder fehlen, bei der dritten Form kommt ausgebreitete und gleichmäßige Verdickung vor.

Kisch (Chir. Kl. Berlin): **Fehldiagnosen bei Knochen- und Gelenktuberkulose.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 481) Erörterung der schwierigen Differentialdiagnose der Tuberkulose gegenüber Lues, Osteomyelitis, Osteochondritis, Ostitis fibrosa, Gonorrhoe; auch das Röntgenbild vermag, so charakteristisch es in vielen Fällen ist (z. B. Sequester), die Entscheidung nicht immer zu bringen.

H. Kümmell (Hamburg): **Die posttraumatische Wirbelerkrankung (Kümmellsche Krankheit).** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 876) K. umschreibt scharf das 1891 von ihm aufgestellte Krankheitsbild der „rarefizierenden Ostitis der Wirbelkörper“. Stets geht ein — oft geringfügiges, jedenfalls nicht frakturzeugendes — direktes oder indirektes Trauma der WS. voraus. Nach Wochen und Monaten, oft nach mehr als einem Jahr, treten Schmerzen auf, es kommt zur Ausbildung von Kyphose und Gibbus, aber stets ohne Eiterung, ohne Verdickung der ganzen Knochenmasse (Lues), ohne Auflagerungen usw. wie bei Arthritis def. Es handelt sich um Ernährungsstörung, Atrophie und sekundären Druckschwund an den sich berührenden Wirbelkörperflächen. Autopsie liegt keine vor; doch hat man bei frischen Verletzungen die Lendenwirbel mit kleinen Hämatomen durchsetzt gefunden (Ludloff), die vielleicht den Ausgangspunkt bilden. — Röntgenbilder nach der Verletzung sind fast stets negativ — abgesehen von den richtigen Kompressionsbrüchen — später fällt die Verschmälerung der Zwischenwirbelscheiben auf, deren traumatische Erweichung am Krankheitsbild besonders beteiligt zu sein scheint (Nonne).

F. Mandl und J. Palugyay (II. chir. Kl., Wien): **Über die Beindeformitäten der Fußballspieler** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 167, H. 5—6, S. 376, 1921.) Von 50 meist jugendlichen Fußballspielern zeigten 36 Genua vara; davon waren nur 2 Rachitiker; bei den anderen war die Deformität durch den Sport entstanden, meist doppelseitig, seltener nur auf der stärker beanspruchten Seite. Selten war das O-Bein rein muskulärer Natur; die Knochendeformität kann andererseits durch muskuläre Hypertrophie kompensiert werden.

Fr. Müller: **Kyphokoliose und Rachitis tarda.** (Demonstr. im Münchner Ärztl. Verein, 23. 11. 21; ausführliche Aussprache 14. 12. 21. Bericht M. m. W. 1922, Nr. 1, S. 32.)

A. Nußbaum (chir. Klin. Bonn): **Die Fehlergrenzen der Langeschen Messung von Schenkelhalsverbiegungen.** (Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 42, Heft 3, S. 156, 1921.) Die Langesche Methode (siehe Band 41 derselben Zeitschrift) gibt bei Einstellung des Zentralstrahles in die Mitte des Femurkopfes brauchbare Werte, wird aber bei Abweichung von dieser Stellung ungenau.

Roeren (Köln): **Ueber progrediente Fußdeformitäten bei Spina bifida occulta.** (Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. Bd. 19, H. 1.) Die Spina bifida, welche bereits in den ersten uterinen Lebenswochen zustande kommt, bringt vorwiegend eine Erhöhung der Reizbarkeit im Reflex- und Tonusapparat mit sich. Nach der Geburt ist die Gestaltung der Glieder nicht nur von der inneren Wachstumsenergie der Zellen, sondern vornehmlich vom funktionellen Reiz abhängig; da die Funktionsstörung nach der spastischen Seite überwiegt, kommt es meist zur Bildung von Pes equinus, equinovarus, excavatus und deren Abarten. Röntgenbilder: Hohlfuß nach Trauma und Hohlfuß bei Spina bifida; beginnender (kindlicher) und höchstgradig entwickelter Spitzhohlfuß.

Rühle (Marburg): **Röntgenologische Studien über eine mit dem Namen Os acetabuli bezeichnete Veränderung am oberen Pfannenrand.** (Aus der chir. Klin. Göttingen [Arch. f. orthopädische u. Unfallchir., 19. Band, S. 518, 1921.]) Das „anatomische“ Os acetabuli, welches zwischen Os ilei und Os pubis liegt, ist zu unterscheiden vom „röntgenologischen“ Os acetabuli, welches außer am oberen Pfannenrand zu finden ist. Es ist stets als pathologische Bildung aufzufassen, und zwar meist als Folge einer rachitischen bzw. spätrachitischen oder osteomalazischen Erkrankung des Knochenystems. Es liegt vielleicht eine Spontaninfektion bzw. eine Loosersche Umbauzone, mit Umwandlung des lamellosen in kalklosen, geflechtartigen Knochen an der Stelle vermehrten Druckes vor, welche als helle Trennungslinie im Röntgenbild erscheint. In ganz seltenen Fällen kann es sich bei Erwachsenen um eine traumatische Fraktur handeln, daneben um einen tuberkulösen oder osteomyelitischen Sequester, sowie peri- oder paraartikuläre Ossifikationen, um ein lokalisiertes Corpus mobile oder eine Knochenneubildung.

Jos. Schmitt (Köln): **Bursitis calcarea am Epicondylus ext. humeri.** (Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. Bd. 19, H. 2.) Ein Beitrag zur Pathogenese der Epicondylitis. 34jähr. Frau, vor 4 Jahren Überanstrengung beim Heben eines schweren Gegenstandes, nach 2 Jahren Auftreten eines Knotens an der Außenseite des Ellbogengelenks ohne Beschwerden; seit 3 Wochen, nach einem Fall, Schmerzen, die bei Streckung und Drehung bis in den Handrücken ausstrahlen. Röntgenbild: bohnen großer, unregelmäßig begrenzter, ungleich dichter Schatten außen am Capitulum humeri. Abtragung einer mit krümeligen Massen erfüllten Zyste, welche dem vergrößerten (Exostose wird abgemeißelt) Epicondylus fest aufsitzt. Die Cyste bestand aus schwierigem Gewebe und enthielt Hohlräume, ausgefüllt mit amorphen kreidigen Massen aus kohlen- und phosphorsaurem Kalk. Keine Zeichen von Tuberkulose, kein harnsaures Natron. Ähnlichkeit mit der Periarthritis humeroscapularis. Die Bursa subcutanea condyli interni findet sich bei etwa jedem 10., die B. subcut. cond. ext. nur bei jedem 60. Erwachsenen.

Fr. Schulze (Chir. Klinik Berlin): **Das Wesen des Krankheitsbildes der „Marmorknochen (Albers-Schönberg)“.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 411.) Den sechs bekannten Fällen fügt Verf. einen weiteren bei; 11jähr. schwächlicher Knabe, dessen Tod — an Herzschwäche infolge Gefäß- und Nierenveränderungen — das genauere Studium der in eine weißgraue Masse ohne Markräume verwandelten Knochen ermöglichte. Es handelt sich um einen äußerst trägen Knochenneubildungsprozeß bei fast völligem Daniederliegen des Knochenabbaues, vielleicht auf einer ursprünglich rachitisch-osteomalazischen Grundlage. Der Blutkalkgehalt war aufs Doppelte des Normalen erhöht; in den Gelenkkapseln und -bändern fanden sich Verkalkungen, z. B. im Lig. patellae. Die endokrinen Drüsen boten nichts Auffälliges.

Sonntag (chir. Klin. Leipzig): **Über federnde und nicht federnde Subluxation des Ellenköpfchens.** (Arch. f. orthopädische u. Unfallchir., 19. Band, S. 512, 1921.) Bei einem 19jähr. Mann, der vor einem Jahr auf den Handrücken bei pronierter und gebeugter Hand gefallen war, sprang das Ellenköpfchen federnd vor. Röntgenbilder zeigen das Ellenköpfchen dorsal und ulnarwärts verschoben. Voraussetzung für das Zustandekommen dieses nicht seltenen Befundes ist eine Bandzerreißen. Sie findet sich mit oder ohne Knochenverletzung, z. B. typischen Radiusbruch.

Rich. Stephan (Frankfurt): **Polyperlostitis hyperaesthetica.** (Mittel. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 2, 1921.) Das von St. so benannte, sehr chronisch in Perioden verlaufende Leiden unbekannter Ätiologie ist gekennzeichnet durch erst umschriebene, später multiple schmerzhafte periostale, nicht vereiternde Entzündungsherde, wobei auch die darüberliegende Haut im Sinne Heascher Zonen hyperaesthetisch ist. Röntgenologisch zeigten sich die Knochen intakt; am Vorderarm fand sich einmal eine dichte, gegen den Knochen nicht scharf abgesetzte periostale Auflagerung. Therapeutisch waren Röntgenreizdosen auf die schmerzhaften Knochenstellen sehr wirksam, bei einer Absorption von etwa $\frac{1}{10}$ HED im lokalen Herd.

F. Ueber (Berlin): **Über Kalkgicht.** (B. kl. W. 1921, Nr. 32.) Beschreibung von zwei Fällen, bei denen zunächst Schwellung, Entzündung und Druckschmerz in einer Fingerbeere auftritt, bei allmählicher Entwicklung von kleinen körnchenförmigen Kalkablagerungen im subkutanen Bindegewebe, die im Laufe der Jahre durch die Haut perforieren. Ausdehnung der Erkrankung auf die anderen Endglieder beider Hände, im weiteren Verlauf auch weiter proximal im subkutanen Bindegewebe der Hände und der oberen Extremitäten, vor allem im Schleimbeutel des Olecranon. Neigung zur Versteifung der Gelenke und zu trophischen Störungen der oberen Extremitäten, während die unteren und der Rumpf völlig verschont bleiben. Die Einlagerungen sind auf den beigefügten Röntgenbildern sichtbar, da sie aus kohlen-sauren und phosphorsaurem Kalk bestehen.

B. Valentin (Frankfurt a. M.): **Zur Kenntnis der Geburtslähmung (Duchenne-Erb) und der dabei beobachteten Knochenaffektionen.** (Arch. f. Orth. u. Unf.-Chir. Bd. 19, H. 1.) 6 Fälle, davon 2 spontan entbunden, weshalb man besser von Geburts- als von Entbindungslähmung spricht. Die Röntgenbilder zeigen: Schulterblatthochstand; Kleinheit, auch seitliche Verlagerung der oberen Humerusepiphyse; Verbreiterung des „Gelenkspalts“, querer statt winkliger Verlauf der Epiphysenlinie, Formveränderung (abgeplattet) und getüpfelte Struktur der Epiphyse, auch fleckige Aufhellungen in der Pfanne; Humerusschaft zuweilen verdünnt, einmal oben auffallend plump und breit. Diese Veränderungen erklärt Verf. als neurotische Knochenatrophie infolge Plexuszerrung sub partu; nur ausnahmsweise, z. B. bei Anwendung ganz grober Gewalt, kommt Epiphysenlösung in Frage. Die typische Innenrotationsstellung des Armes ist ebenfalls in der Regel aus der Lähmung bestimmter Muskelgruppen zu erklären.

B. Valentin (Orthop. Kl., Frankfurt): **Sarkom des Calcaneus** (Klin. Wschr. 1922, Nr. 1, S. 24.) Nach irrtümlicher Behandlung als Tuberkulose brachte das Röntgenbild die Diagnose: Centrales Sarkom. Ausschälung des Tumors, welcher grünliche, etwas blutig tingierte Flüssigkeit enthielt. Mikroskopisch: Riesenzellensarkom vom Bau der Epulis.

B. Valentin und Hugo Müller: **Intrapelvine Pfannenvorwölbung (Pelvis Otto-Chrobak).** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 117, H. 3, S. 523.) Drei Fälle von Pfannenprotrusion, einer bei Karzinom der Beckenwand, einer bei tuberkulöser Coxitis, einer bei wahrscheinlicher metastatischer gonorrhöischer Coxitis, wobei die Pfannenwanderung ohne Belastung, durch Muskelzug entstand. Röntgen-skizzen.

H. Virchow (Berlin): **Was die normale Anatomie und die pathologische Anatomie von einem chronisch-arthritischen Handgelenk lernen kann.** (B. kl. W. 1921, Nr. 36.) Auf Grund der Beziehung, die zwischen dem Grade der Abschleifung der Knochenoberfläche bei einem chronisch-arthritischen Gelenke und dem Grade der Sklerosierung (Eburnierung) derselben besteht, schildert Verf. ausführlich die Veränderungen an den Mittelhandknochen eines Präparates und zieht daraus Schlüsse auf die Vorgänge, unter welchen gewisse pathologische Veränderungen zustande kommen sollen.

K. Vogel (Dortmund): **Über Knochenkrankungen im Jünglingsalter.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 446.) Verf. nimmt unter Beibringung von Beispielen Stellung zur Frage der Perthesschen, Schlatterschen, Köhlerschen Krankheit, Madelungsschen Handdeformität usw. Er nimmt eine lokale

Erkrankung der betr. Epiphysenlinien an mit mangelnder oder unregelmäßiger Wachstumsbetätigung; Rachitis braucht nicht vorhanden zu sein; auch Trauma, Zirkulationsstörung, Entzündung kann ursächlich wirken. Theorie der Coxa valga u. a.

S. Weil (Breslau): **Die Ätiologie der Plexuslähmungen der Neugeborenen.** (Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. Bd. 19, H. 2) Die Theorie der Distorsion und der Epiphysenlösung befriedigt nicht. Die Hauptsache ist die Erbsche Lähmung und zwar kommt diese nach Verf. Ansicht in einem erheblichen Prozentsatz bereits durch intrauterine Druckschädigung zustande.

H. Ziegner (Küstrin): **Synovia und Gelenkmäuse.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 662). Röntgenstudie an operativ entfernten Gelenkmäusen zeigt die zentrale Verkalkung und den vorbereiteten Zerfall in kleinere Stücke.

5. Frakturen, Luxationen.

Bange (Chir. Kl. Berlin): **Die Behandlung der typischen Radiusfrakturen in der Zeit von 1907 bis 1921.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 578.) Übersicht über 650 Fälle; Röntgenbilder.

H. Baumann (Aarau): **Über die Dauerresultate der operativ behandelten Meniscusverletzungen des Kniegelenks.** (Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. Bd. 19, H. 2.) Eine typische Veränderung im Röntgenbild war bei Meniscusverletzung nicht festzustellen. Nur fand sich öfter Verengung des Gelenkspalts auf der Seite des verletzten Meniscus. Die Meniscus-Exstirpation lieferte meist sehr gute Resultate. Röntgenkontrollen an 68 Fällen gestatten den Schluß, daß die Operation als ätiologisches Moment für Arthritis deformans eine ganz untergeordnete Rolle spielt; im Gegenteil wird ihre Entstehung durch den dauernden Reiz des verletzten und im Gelenk beweglichen Meniscus viel eher begünstigt.

Doelle (evang. Krankenhaus Düsseldorf): **Beitrag zur traumatischen Hüftgelenkluxation bei Kindern.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 703) Zwei Fälle dieser außerordentlich seltenen Verletzung, bei 11jährigem Knaben, eine L. iliaca, eine ischiadica. Reposition leicht

Halter (Chir. Kl., Leipzig): **Ein Fall von Luxationsfraktur des Os metacarpale I mit Fraktur des Multangulum majus.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 117, H. 4, S. 761.) Sturz aus großer Höhe; Diagnose nur durch Röntgen, da Krepitation fehlte. Reposition durch Zug und Druck leicht; Heftpflasterverband mit Schiene. Literatur der Bennetschen Fraktur.

Härtel (Chir. Kl. Breslau): **Zur Mechanik und Behandlung des typischen Schlüsselbeinbruches.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 602.) H. empfiehlt eine Stella dorsi nebst Achsel Touren, dazu Querstock oder gepolsterte C- bzw. S-förmige Gipschiene. Treppenstellung der Fragmente bei Röntgenkontrolle darf nicht entmutigen, wird bei ventrodorsalem Strahlengang auch leicht perspektivisch übertrieben und vergrößert. Kontrollbilder im Verband sind im Stehen aufzunehmen. Skizzen.

E. Herzberg (Chir. Kl. Berlin): **Zur Behandlung der Ellbogengelenksbrüche.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 645.) Vermittelnder Standpunkt zwischen extrem konservativer (Bardenheuer) und operativer (Lambotte) Richtung, erläutert an Fällen mit Röntgenbildern.

M. Jaulin (Orleans): **Abriss der Apophysis iliaca anterior superior infolge von Muskelaustrengung.** (Journal de Radiologie et d'Electrologie, Bd. 5, Nr. 11, Nov. 1921.) Kasuistik (Demonstration der Röntgenogramme): Bei einem 18jährigen Manne, der mit größter Anstrengung so rasch als möglich gelaufen war, rissen unter lebhafter Schmerzempfindung, so daß er sich hinfallen lassen mußte, beide Iliumdornen ab. Die Diagnose des Abrisses der Protuberantia iliaca ant. sup. beiderseits -- rechts mit abnormer Beweglichkeit und Krepitieren -- war auch klinisch gestellt worden.

Klapp (Chir. Kl. Berlin): **Zur Behandlung frischer und alter Radiusbrüche.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 563.) Im Rausch sehr kräftige Extension mit Mastisolzug, dann Reposition auf Eisenstempel (Levy-Dornsche Stütze); Gipsschale in Pronation und mittlerer Flexionsstellung. Bei alter Dislokation dorsale Osteotomie an der Bruchstelle. Bei der Röntgenkontrolle darf die Radiusgelenkfläche nicht schräg stehen. -- 16 Röntgenbilder.

Kortzeborn (Chir. Kl., Leipzig): **Pathologische Luxation im 1. Metatarsophalangealgelenk.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 117, H. 4, S. 752.) Doppelseitiger höchstgradiger Hallux valgus, bei 42jähr. Mann; auf der einen Seite bestand kein Gelenkkontakt mehr zwischen Capitulum metatarsi und Grundphalanx; neben der Luxation lateral-, plantar- und proximalwärts war die laterale und proximale Verschiebung der Sesambeine auffällig.

Künne (Berlin Steglitz): **Spontaufaktur des Schenkelhalses infolge Cystenbildung.** (B. kl. W. 1921, Nr. 31.) Kasuistischer Beitrag.

Ernst Schultze (Berlin): **Die dorsale Luxation der Großzehe.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 865.) Mitteilung eines Falles; Reposition gelang nur blutig wegen Einrollung der Kapsel und Interposition des medialen, im Röntgenbild deutlich um seine Längsachse gedrehten Sesambeins. Experimentell ließ sich die Luxation nur nach Beugung des Endglieds erzeugen, die sich auch bei den Repositionsversuchen empfiehlt. Bei der Daumenluxation vermutet der Verf. ähnliche Verhältnisse.

O. Strecker (Orthop. Spital, Wien): **Luxationen nach Schußverletzungen.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 167, H. 5—6, S. 357, 1921.) Nach Schußverletzungen kamen im späteren Verlauf viele Luxationen der verschiedensten Gelenke zur orthopädischen Nachbehandlung. Die Gelenke werden einzeln besprochen, mit Röntgenskizzen. Die Luxation entsteht teils durch direkte Gewalteinwirkung (Geschoßwirkung bzw. Hinstürzen des Verwundeten), teils sekundär durch Muskelzug an den durch Eiterung, Sequestration defekt gewordenen Gelenkkomponenten; seltener durch Narbenretraktion. Häufig finden sich Ankylosen und störende Kallusbildungen.

G. Wolff (Chir. Abt. d. isr. Kr.-H., Breslau): **Eine typische, durch Muskelzug entstandene Abrißfraktur der unteren Hals- oder oberen Brustwirbeldorne.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 125, H. 1, S. 245.) In dem beschriebenen Fall entstand durch überanstrengendes Aufrichten der gebeugten Halswirbelsäule ein Querbruch des 7. Halswirbeldorns in der Mitte, mit vorübergehenden Sensibilitätsstörungen an den Schultern und einem Arm.

Wotschack (evang. Krankenhaus Düsseldorf): **Beitrag zur Entstehung der spontanen Quadricepsruptur (Corpus mobile der Patella in der Entwicklung).** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 726.) 43jähr. Holzfäller kommt wegen Kniegelenksnirschen. Röntgenbild zeigt an der Patellabasis einen haselnußkerngroßen, schon zu $\frac{3}{4}$ von ihr gelösten Körper, der beim geringsten Trauma abbrechen mußte. W. nimmt an, daß eine frühere traumatische Kontinuitätstrennung durch den zersetzenden Einfluß der Synovia (Bier) vergrößert wurde.

Zur Verth: **Dorsale Abbrüche an der Basis des Handnagelgliedknochens.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 630.) Beim Abbruch des Schnabelschuhfortsatzes am Nagel- und Mittelglied, dorsal, nimmt Verf. nicht, wie gewöhnlich, Rißbrüche, sondern Stauchungs- oder Quetschungsbrüche an; Behandlung: Streckeschiene für einige Wochen; Operation unnötig. — Röntgenbilder.

6. Verdauungsorgane; Urogenitalsystem (außer Konkremente).

Baensch und Boeminghaus (Halle): **Die Röntgenuntersuchung des uropoetischen Systems.** (Zschr. f. urol. Chir. Bd. 7, H. 1—3.) Übersicht, mit zahlreichen Röntgenbildern und Skizzen, über 500 Literaturangaben. Zur Pyelographie nehmen Verf. 20% Natriumbromidlösung. Zur Darstellung kleinster Steine von wenigen Zentigrammen sowie solcher von geringer Kontrastwirkung (Cystin, Xantin, Urat) bewährte sich sehr die Kombination von Pneumoperitoneum mit Sauerstoff- oder Luftinsufflation, wobei die Pneumothoraxapparatur an den Ureterenkatheter angeschlossen oder ein ähnlicher Apparat verwendet wird.

F. Bárony (Budapest): **Beiträge zur Radiologie des Ulcus duodeni.** (Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 28, H. 5—6, S. 275, 1921.) B. betont die Notwendigkeit von Durchleuchtungen und Aufnahmen. Öfters bewährte sich die Einnahme von Bariumpaste in nüchternen Magen. Die Idee der Blockade soll von Bárony erstmals ausgesprochen worden sein (ungarisch). Von den Ergebnissen Verfassers seien einige mitgeteilt: bei oberflächlichen Geschwüren ist die Kontur des Duodenums meist normal. Der konstante Füllungsdefekt entspricht meist einer narbigen Schrumpfung der Wand, kann aber auch durch segmentäre Muskeleinschnürung entstehen. Ehe der Magen entleert ist, darf man nicht von einem „persistierenden Fleck“ sprechen. Die Bedeutung der morphologischen Duodenalveränderungen darf nicht überschätzt werden. Die begleitende Hypertonie und Hyperperistaltik des Magens hält er für eine Reflexexzitation, die nichts anderes sei als Bayliss-Starlings „Darmgesetz“ (bei Darmreizung oral Zusammenziehung, aboral Erschlaffung) aufs Duodenum bezogen. Die aborale Bulbuserweiterung ist sichtbar; auch die bei nicht auf den Pylorus übergreifenden Geschwüren gewöhnlich gesteigerte Passierbarkeit des Pylorus bewirkt ausgiebige Bulbusfüllung; die „Hyperegestio“ ist Folge der muskulären Exzitation, Hypertonie und Hyperperistaltik des Magens, wie physiologisch näher erörtert wird. Bei dem selten vorkommenden Gastrosasmus klafft der Pylorus, die hochgradige tonische Muskelkontraktion löst mittels intramuraler Kompression den antropylorischen Reflex dauernd aus. Die muskuläre Exzitation kann auch in Depression umschlagen, wobei die Hypersekretion anzuhalten pflegt und die Flüssigkeit sich im Magen ansammelt, der sich erweitert. Für die Dauer der Muskeldepression besteht Hypopermeabilität des Pylorus. Bei Duodenalverengung ist der Pylorus weit offen. Häufig sah B. normale Evakuierung bei gutem Tonus der P. pylorica, gesteigerter antraler Peristaltik, vermehrter Pylorusdurchgängigkeit, großer Bulbusfüllung bei isoliertem Magengeschwür mit Sanduhrenge. Zu Duodenalgeschwür gesellt sich oft Kolondehnung und diese kann den Kaskadenmagen hervorrufen; lange Mägen können treppenförmig gestaltet werden, kurze bekommen Retortenform. Bei großer Kolondehnung und bei Kaskadenmagen soll man an Duodenalgeschwür denken. Bei nicht kompensierter Stenose liegt, wenn zu Beginn der Krankheit Erbrechen kaum vorhanden war, kein Pylorusgeschwür, sondern meist Duodenalgeschwür vor. Duodenalgeschwüre machen anfangs meist nur nachmittags Schmerzen, erst später auch nachts. Gallensteine dagegen meist gegen Mitternacht. Bei Duodenalgeschwüren meist täglich Schmerz, dann nach längerer Pause Wiederholung; Gallensteinkoliken pflegen in mehrtägigen, bzw. mehrwöchentlichen Zwischenräumen isoliert aufzutreten.

V. Blum (Wien): **Pyelographie zum Zwecke der Lagebestimmung kleinster Konkreme** innerhalb der Niere. (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 8, H. 1—2.) „Für Fälle von kleinsten Konkrementen im Nierenfelde stellt die Pyelographie ein überaus wertvolles und einfaches, in seiner Exaktheit durch kein anderes Verfahren übertreffbares Hilfsmittel dar, um 1. die Lage des Konkrements innerhalb des Nierenbeckens unzweideutig festzustellen, und um 2. eine ganz präzise Lagebestimmung des Konkrements innerhalb der Niere vorzunehmen, so daß wir mit absoluter Treffsicherheit den Stein an der freigelegten Niere auffinden und durch eine ganz kleine Inzision ins Nierenparenchym oder ins Nierenbecken extrahieren können“. Nach einer sagittalen und einer frontalen Aufnahme (nach Sgalitzer) wird das entsprechende Nierenbecken mit einer kleinen Menge 8proz. Jodkaliumlösung gefüllt und die sagittale Aufnahme wiederholt.

G. Böhm (München): **Der Kardiospasmus mit Ektasie der Speiseröhre und seine Behandlung.** (D. Arch. f. klin. M. Bd. 136, H. 5—6.) Bei sechs mitgeteilten Fällen gelang es nie, die funktionelle Kardiastenose durch Atropin bzw. Belladonnapräparate zu vermindern. Pilocarpin erhöht die peristaltischen Bewegungen und den Tonus der Längs- und Ringmuskulatur des Ösophagus. Da auch das hochgradig ektatische Rohr sich zur Norm kontrahieren kann, ist die Muskelatrophie der Wand nicht als primär aufzufassen. Adrenalin und Suprarenin (0,5—1 ccm der 1⁰/₁₀₀ Lösung subkutan) bewirkt durch Sympathikusreizung Öffnung der Cardia, aber nur für die Dauer der Allgemeinerscheinungen; Kombination mit Pituitin verlängerte die Wirkung nicht. Beta-Tetrahydronaphthylamin, das den Sympathikustonus (zentral) steigern soll, löste den Spasmus nicht, ebensowenig Papaverin, das an der glatten Muskulatur selbst angreifen soll; das ebenso wirkende Chelidonin hob die Ösophagusperistaltik fast vollkommen auf, der Kontraktionszustand blieb unbeeinflusst. Nitrite wirkten nicht. Apomorphin in kleinen Dosen setzte die Peristaltik des Ösophagus herab, in größeren bewirkte der Brechreiz nur Entleerung des oberen Abschnitts, die Cardia blieb geschlossen. Chemische Reize (Paprika) verbesserte die Entleerung nicht wesentlich. Bei gefülltem Magen öffnet sich beim Schluckakt die Cardia leichter als bei leerem; Sondierung wirkte nicht nachhaltig genug. Hypnose wirkte in mehreren Fällen günstig auf die Entleerung, die Erweiterung blieb unbeeinflusst. Verf. schließt aus den Versuchen, daß der Einfluß des N. vagus auf den Tonus der Cardiamuskulatur nicht bestimmend ist für Entstehung des Krankheitsbildes und daß die funktionelle Kardiastenose nicht auf echtem Spasmus der Cardiamuskulatur, sondern auf einer Störung des Öffnungsreflexes der in der Ruhe stets geschlossenen Cardia beruht. Ihre Öffnung steht unter psychischem Einfluß. Die Dilatation ist höchstwahrscheinlich Folge der Stenose.

Boysen (Chir. Kl., Leipzig): **Beitrag zur Kenntnis des partiellen Magenvolvulus bei einem Zwerchfeldefekt, kompliziert durch ein blutendes Magengeschwür.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 117, H. 4, S. 768.) Vor 4 Jahren Schrapnellschuß des Thorax; allmählich entwickelter Volvulus, schließlich plötzliche Inkarceration eines Teiles der vorderen Magenwand. Röntgenuntersuchung unterblieb wegen schlechten Allgemeinzustands. Ulkus nahe dem Pylorus an der Hinterwand war 2—3 Wochen alt und als Folge der durch den Volvulus hervorgerufenen Stauung des Mageninhalts nebst Zirkulationsstörung aufzufassen. Frage, ob echte Zwerchfellhernie oder doch nur die gewöhnliche Eventratio vorlag, nicht sicher zu entscheiden. Operations- und Sektionsbericht.

A. Brenner (Wien): **Ein seltener Fall von Steckschuß des Nierenlagers, zugleich ein Beitrag zur Klinik der Paranephritis fibrosclerotica.** (Zschr. f. urol. Chir. Bd. 7, H. 4.) Bei einem Offizier war ein Infanterieschloß im Unterbauch eingedrungen und wahrscheinlich an der Wand des Nierenbeckens liegen geblieben, in welches es nach 5 Jahren abseßbildend durchbrach, um mit dem schon längere Zeit eitrigen Harn entleert zu werden. Die Niere mußte extirpiert werden, war geschrumpft und verfettet und fest verwachsen mit der verdickten, derb infiltrierten Fettkapsel.

Eisler und Lenk: **Die Bedeutung der Faltenzeichnung des Magens für die Diagnose des Ulcus ventriculi.** (D. m. W. 1921, Nr. 48) Mittels geeigneter Untersuchungstechnik (Löffeldistinktor) gelingt es in vielen Fällen, die Magen Falten vor dem Durchleuchtungsschirm zur Darstellung zu bringen. Von pathognostischem Werte sind schräg, manchmal fast quer über das Röntgenbild verlaufende Streifen, welche gegen einen Punkt der kleinen Kurvatur konvergieren; diese Streifen gehören der Hinterwand des Magens an und sind für Ulkus charakteristisch.

F. M. Groedel (Frankfurt): **Röntgensymptomatologie des Ulcus duodeni.** (Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 2, 1921.) Kritische Besprechung der direkten und indirekten röntgenologischen Ulcussymptome, und zwar ausgeschieden für Schleimhautulcera, chronische kallöse Ulcera und für die seltenen penetrierenden Ulcera. Differentialdiagnose. Die Arbeit muß in ihrer lehrbuchmäßig gedrängten, übersichtlichen Darstellung im Original gelesen werden.

Haugk (Chir. Abt. Kr.-H. St. Georg, Leipzig): **Hirschsprungsche Krankheit und enges Becken.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 167, H. 5—6, S. 349, 1921.) 20 jähr. Mann, chronisch zunehmender Meteorismus mit Durchfällen, als Tuberkulose behandelt (Ascites), bis Röntgenaufnahme ein riesiges, prall mit Gasen gefülltes Sigmoid zeigte; Anus praeternaturalis. Beim späteren Versuch der Resektion zeigt sich eine auf dem Röntgenbild nicht erkannte hochgradige Beckenverengerung, welche die Hohlorgane kompri-

niert bzw. (Blase) aus dem kleinen Becken in die Höhe gedrängt hatte, so daß es oberhalb zu kolossaler Wandverdickung dieser Organe kam. Es blieb nur Anlegung eines definitiven Anus sigm. übrig

P. Hecht (München): **Untersuchungen über die Wirkung des Atropins auf den überlebenden Magen.** (D. Arch. f. klin. M. Bd. 136, H. 5–6.) Die Versuchsergebnisse von Le Heux am überlebenden Dünndarm von Kaninchen und Meerschweinchen konnte Verfasser am überlebenden Magen der Ratte bestätigen: Atropin hemmte, wenn der Magen oder die Nährlösung andere peristaltikerregende Substanzen (Cholin, „Darmlösung“) enthielt; dagegen wirkte es erregend, wenn der Magen durch wiederholtes Wechseln der Nährflüssigkeit ausgewaschen war. Säurefüllung erhöhte, Alkalifüllung verminderte die Spontanbewegung. Die Atropinwirkung blieb hierdurch unbeeinflusst.

H. Holzweißig (aus dem pathol.-hyg. Inst. d. Stadt Chemnitz): **Ein Beitrag zur Kenntnis der Duodenaldivertikel.** (Mitteilg. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 4, S. 527, 1922.) Die Divertikel sitzen am häufigsten in der Umgebung der Papilla Vateri; ferner gern an der Umbiegung der P. descend. in die P. horiz. inf., seltener in der P. horiz. sup. oder an der Flex. duodenojejun. Die pylorusnahen sind häufig mit chron. Ulc. ventric kombiniert und in Narben eingebettet, sind Traktionsdivertikel und enthalten alle Darmwandschichten. Alle übrigen sind reine Schleimhauthernien, sind erworbene Pulsionsdivertikel, wobei eine besondere angeborene und erworbene Anlage mitwirkt. Duodenaldivertikel sind öfters mit multiplen Dünn- oder Dickdarmdivertikeln kombiniert.

Hromada (Chir. Kl., Leipzig): **Zur Insuffizienz der Valvula Bauhini.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 117, H. 4, S. 784.) Vergleichend-anatomische, physiologische und klinische Betrachtungen. Eigene Tierexperimente beweisen den mechanischen Schluß der Klappe gegen Rücklauf ins Ileum. Außerdem ist der regulatorische Einfluß der Klappe beim Nachrücken des flüssigen Ileuminhalts ins Colon wichtig. Beim Rückfließen von Bariumeinlauf, welches H. in 15% beobachtete, ist zu berücksichtigen, daß diese Flüssigkeit artfremd (ohne die reizenden Fermente), daß ihre Menge und ihr Druck zu groß ist. Es kommt aber pathologischer Rückfluß vor und zwar 1. wenn die Klappe auf infantiler Entwicklungsstufe stehen bleibt, 2. bei mechanischer Insuffizienz infolge krankhafter Prozesse aus den Klappensegeln bzw. an der Mündungsschlinge des Ileum (Tuberkulose, Typhus, Dysenterie, Karzinom, entzündliche Adhäsionen, Tumoren der Nachbarschaft), 3. bei Innervationsinsuffizienz, Reflexstörungen; auch Spasmen des Sphincter ileocoecalis sind anzunehmen. Die Insuffizienz steht in enger Beziehung zur Obstipation (Ascendens-Typ); ihre röntgenologische Feststellung ist wichtig für die Indikation zur Operation nach Kellogg-Payr.

E. Joseph (Chir. Kl. Berlin): **Die Verlagerung des Harnleiters, seine Verlängerung und seine Verkürzung und deren diagnostische Bedeutung.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 194.) Hydronephrosen und Zystennieren verbiegen den Harnleiter nur wenig. Tumoren drängen ihn in charakteristischer Weise zur Seite, können ihn auch durch Dehnung verlängern, während er sich bei Tuberkulose infolge perinephritischer Schrumpfung verkürzt; seine normale Länge beträgt anatomisch 30, urologisch (am Katheter gemessen) 25 cm. Schleifenbildung täuscht Verlängerung vor.

H. Kästner (Chir. Kl., Leipzig): **Die bewegliche 10. Rippe als Stigma enteroptoticum.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 117, H. 4, S. 737, 1921.) K. fand nicht selten Enteroptosen ohne Costa X. fluctuans und umgekehrt und kann auch die Bedeutung der letzteren als Stigma asthenicum im allgemeinen nicht hoch einschätzen. Die Stillersche Lehre wird dadurch begünstigt, daß man beim asthenischen, mageren Menschen die bewegliche Rippe viel leichter und daher häufiger fühlt als bei muskelkräftigen und fetten.

A. v. Lichtenberg (Berlin): **Zur gefahrlosen Ausführung der Pyelographie.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 8, H. 1–2.) Der Injektionsdruck soll gemessen werden und soll nicht über 50 mm Hg (30 cm Wasser) betragen. Es soll ein recht dünner Harnleiterkatheter genommen werden, welcher den Rückfluß aus dem Becken nicht hemmt. Damit der Rückfluß aber das Bild nicht verdirbt, ist die Füllung unmittelbar vor der Aufnahme vorzunehmen bzw. während derselben fortzusetzen. Es muß ein Mittel gewählt werden, dessen Ungiftigkeit durch intravenöse Injektion erwiesen ist; am besten eignet sich 25proz. Bromnatriumlösung, wovon bis 55 ccm intravenös vom Versuchstier ohne jede schädliche Wirkung vertragen wurden. In zweiter Linie käme Jodnatrium in Betracht, Jodlithium ist noch nicht ganz sicher und sehr teuer. Kolloide Lösungen sind ungeeignet. Die Kollargolschädigung kann man durch die vom Schutzkolloid verschuldeten kapillaren Gerinnungen erklären, wobei mechanisch aus den Harnwegen ausgedrückte Bakterien sich ansiedeln und Sepsis hervorrufen können. Jodkali ist wegen seiner Toxizität abzulehnen.

v. Lichtenberg: **Die Bestimmung der Stelle einer Ureterfistel (des Sitzes der Fistelöffnung am Ureter) durch das Röntgenverfahren.** (Zschr. f. urol. Chir. Bd. 7, H. 1–3.) Ein Röntgenkatheter, bei welchem jeder zweite Zentimeter mit Mennige imprägniert und so schattengebend ist, wird in den verletzten Ureter auf eine gemessene Höhe, z. B. 12 cm eingeführt, dann eine feine, biegsame, gut eingefettete, ebenfalls schattengebende Sonde in die Fistel so weit als möglich hinaufgeführt (mühsam). Auf dem Röntgenbild sieht man den Treffpunkt beider Sonden und kann die überstehenden Zentimeter ablesen und von den 12 cm subtrahieren, um die Entfernung der Lücke vom Ostium vesicale des Ureters zu finden.

Herm. Meyer (chir. Klin. Göttingen): **Entstehung und Behandlung der Speiseröhrenerweiterungen und des Kardiospasmus.** (Mitteilg. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 4, S. 484, 1922.) Verf. sieht die beiden Zustände als eine Störung des koordinierten Zusammenwirkens von Vagus und Sympathikus an und glaubt, daß die auslösenden Ursachen sehr mannigfaltig sind. In einem Fall war der Krampf der Kardia während Splanchnikusanästhesie deutlich herabgesetzt; der Sympathikus wirkt also mit beim Zustandekommen des Kardiospasmus.

A. Mosenthal (Berlin): **Die Pyonephrose im Röntgenbild.** (Zschr. f. Urol., Bd. 15, 1921, S. 458.) Die Pyelographie ermöglicht fast ausnahmslos, folgende drei ätiologische Gruppen zu unterscheiden: 1. kongenitale primäre Hydronephrose mit sekundärer Infektion (einheitlicher Hohlraum), 2. primär entzündliche Prozesse der Niere oder des Harnleiters mit sekundärer Verhaltung der Nierenprodukte (vielkammeriges Höhlensystem; Flaschenformen); 3. die tuberkulöse bzw. die durch Niereninfektion bei Tuberkulose entstandene Pyonephrose (unregelmäßig zerfressenes Bild). Als Kontrastmittel bewährte sich am besten das 20—25%ige Jodlithium. Abbildungen der drei Typen.

Nieden-Jena: **Beiträge zur Ätiologie der akuten Magenlähmung.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 117, H. 2) Die Ursache sieht N. in einer nervösen Disposition; vorausgegangene mechanische oder toxische Schädigungen wirken auslösend. Bei doppelseitiger subdiaphragmatischer Vagusdurchschneidung beim Hund wird bei kaum veränderter Peristaltik der Magen besonders im Fundusteil ausgeweitet und die Austreibungszeit wesentlich verzögert (Tonusverminderung). Ausschaltung des Sympathikus durch Exstirpation des Plexus coeliacus bewirkt Hypertonie, Verschmälerung der pylorischen Region bei langgestreckter Magenform; Peristaltik und Entleerungsdauer waren kaum verändert. Auch bei völliger Ablösung des Magens von seiner äußeren Innervation bestand geordnete Peristaltik weiter. Nach Innervationsstörungen jeder Art war Ulkusbildung im Magen, Duodenum und obersten Jejunum zu beobachten. 24—36 Stunden nach Morphiuminjektion war die Motilität des unversehrten Magens nicht wesentlich verändert aber am Vagus- sowie am vagus- und sympathikuslosen Magen war die Austreibungszeit erheblich verlängert. Äther- und Chloroformnarkose bewirkte keine nachhaltige Motilitätsstörung. Die „nervöse Disposition“ beruht wahrscheinlich teilweise auf Disharmonie zwischen Sympathikus und Parasympathikus. Daneben ist noch Lähmung des intramuralen Magennervensystems anzunehmen.

Ötvös (Budapest): **Die Atropinreaktion des Pylorus.** (D. Arch. f. klin. M. Bd. 136, H. 1—2.) Entgegen der herrschenden Ansicht, daß Atropin und Papaverin nur graduell verschieden wirken und zwar letzteres brauchbarer und zuverlässiger fand Verf., daß Atropin sulf. in der üblichen Dosis von $\frac{1}{2}$ —1 mg oder leicht toxischen Mengen den Pylorospasmus nicht vermindert und unter gewissen pathologischen Zuständen selbst Pylorospasmus erzeugt. So ergab sich in zahlreichen Fällen von kallösen Pylorus- und Duodenalgeschwüren auch dann Retention, wenn ohne Atropin die Entleerung normal oder gesteigert war. Verf. nimmt an, daß bei den genannten Krankheiten die um den Pylorus sitzenden Ganglienzellen erregt sind und durch Atropin noch mehr erregt werden, während beim gesunden Magen jeder Teil des Auerbachschen Plexus gleichmäßig durch Atropin erregt wird, wodurch das Gleichgewicht erhalten bleibt.

J. Schütze (Berlin): **Die Röntgenuntersuchungen des Duodenums und ihre praktischen Ergebnisse, besonders in Rücksicht auf nervöse Magen Zustände.** (B. kl. W. 1921, Nr. 33.) Vortrag, gehalten in der Berliner medizinischen Gesellschaft am 1. Juni 1921.

Sgalitzer (Wien): **Lage und Gestalt der Blase bei raumbeengenden Prozessen des Beckens.** (W. m. W. 1921, Nr. 39/40.) Verf. fordert die Aufnahme der Blase in den 3 Hauptrichtungen des Raumes: anteroposterior, axial und seitlich. Der Wert wird an Röntgenskizzen erläutert, welche die Formveränderung der Blase durch Druck benachbarter Tumoren veranschaulichen, so durch Osteom des Kreuzbeins, interligamentären Tumor, graviden Uterus (Blasenfüllung mit 100 ccm 8% JK-Lösung).

Hans Smidt (Chir. Kl. Jena): **Röntgenologische Untersuchungen über das Verhalten des Magens während des Gallensteinanfalles.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 117, H. 3, S. 425.) S. beobachtete starke Hypertonie, Übergang von der Haken- in die Stierhornform, daneben totalen, regionären oder zirkumskripten Gastrosasmus. Est 5 bis 10 Min. nach Magenfüllung setzt sehr lebhaft Peristaltik ein, die bei gleichzeitiger Pylorusinsuffizienz die Anfangsentleerung beschleunigt. Dann folgt, häufig zusammenfallend mit dem Abflauen des Anfalls, Ortho- oder Hypotonie und Aperistaltik, so daß die Austreibungszeit verlängert wird. Am Duodenum und Jejunum sah S. Spasmen, bei schweren Anfällen auch Stillstand der rechten Zwerchfellhälfte. (Röntgenbilder und Skizzen.)

O. Rumpel (Berlin): **Über angeborene einseitige Nierenatrophie.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 273.) Die sogenannte kongenital-atrophische oder rudimentäre Niere (Zwergniere) gibt im Röntgenbild einen abnorm kleinen Schatten, während die gesunde auffallend groß ist. Eingedickter Zysteninhalt kann fleckige Schatten geben, auch kommt echte Steinbildung in der zu Erkrankungen überhaupt mehr disponierten Zwergniere vor. Wenn der Ureter sondierbar ist, was nicht immer gelingt, so ist auch das Pyelogramm wertvoll. Beispiele.

Th. E. Heß Thaysen (Med. Kl. Kopenhagen): **Die Koloptose als Ursache der Obstipation.** (Mittel. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 2, 1921.) Koloptose wird zu oft diagnostiziert. Untersuchungen an Gesunden zeigten, daß bei jedem vierten Mann und etwa jeder zweiten Frau das Querkolon 10 cm oder noch tiefer unter dem Nabel liegt; ein bis 15 cm tiefer liegendes Querkolon kann nicht sicher als ptotisch gelten. Spitzwinklige Flexuren haben nur, wenn sie durch Adhäsionen fixiert sind, eine Bedeutung als mechanisches Hindernis; der Brei macht bei den verschiedenen Obstipationstypen nicht an den Flexuren halt. Die habituelle Obstipation ist vielmehr funktionellen als mechanischen Ursprungs. Tiefstand des Querkolons fand sich bei Obstipierten nicht einmal häufiger als bei Gesunden, so daß man nicht auf eine zur Obstipation disponierende Asthenie daraus schließen kann.

E. Valentin (Chir. Kl. Berlin): **Der Ureterverschluß durch Mesenterialdrüsentuberkulose.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 189.) Fall von Nierenkolik bei fühlbarem Ileocoecaltumor. Röntgenbild zeigte bröckligen Schatten neben 4. bis 5. Lendenwirbel, das Pyelogramm ließ die Nierenbecken- und Uretererweiterung oberhalb des Tumors erkennen, womit die Diagnose gesichert war („Pseudoureterstein“), die auch operativ bestätigt wurde.

7. Respirationsorgane, Mediastinum, Zwerchfell.

Deist (Stuttgart): **Obliteratio pleurae.** (D. Arch. f. klin. M. Bd. 136, H. 5—6.) Experimenteller Teil. In Kaninchenversuchen gelang es nicht, adhäsive Veränderungen an den Pleuren durch Zirkulationsstörungen hervorzurufen (Unterbindung beider Aa. mamm. int. und epigastr. sowie einseitig einer Anzahl von Aa. intercost. post.). Weitgehende Verwachsungen beider Pleuren (Vernähung bei einer Häsin) führten zu deutlicher Erweiterung der r. Herzkammer infolge der Zirkulationsstörungen. Beim Menschen gelang es, die Fibrinbildung in Pleuraexsudaten durch intrapleurale Injektion von Kochsalzlösung herabzusetzen.

St. Engel (Dortmund): **Über paratuberkulöse Lungenerkrankungen (Pneumonie massive [Grancher], Splenopneumonie).** (B. kl. W. 1921, Nr. 31.) Das von Grancher zuerst beschriebene Krankheitsbild finden wir bei tuberkulös infizierten Kindern im Vorzugsalter von 1½—2 Jahren. Entsprechend einer intensiven Infiltration einer größeren Lungenpartie, die offenbar abhängig ist von dem Sitz der tuberkulös erkrankten bronchialen Lymphknoten, zeigt das Röntgenbild einen massigen, dichten Schatten, der aber niemals die typisch lobäre Abgrenzung der Pneumonie zeigt. Gegen das lufthaltige Gewebe erfolgt die Abgrenzung in allmählichem, wenn auch schmalem Übergang und ohne scharfe Grenze. Mit dem Abklingen der Krankheitserscheinungen löst sich auch — entsprechend dem Verschwinden der Dämpfung — der Röntgenshatten von unten nach oben bzw. von der Peripherie nach dem Hilus zu auf.

Haret und Cassan: **Schwierige Deutung von Eiterlufthöhlen im Thorax.** (Journ. de Radiol. et d'Electr., Okt. 1921.) Kasuistische Mitteilung: Klinisch und radiographisch war eine Eiterhöhle im unteren Teil der linken Lunge angenommen und chirurgisch eröffnet worden. Die Autopsie ergab, daß die angenommene Abszeßhöhle ein vielkammriger, nur wenig Eiter enthaltender, mit den Bronchien kommunizierender, pleural verklebter Hohlraum gewesen war.

D. C. Jarvis: **„Dunhamsche Fächer“ im Röntgenbild bei Granitstaubinhalation.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 3, H. 10, Okt. 1921.) Als „Dunhamsche Fächer“ bezeichnet man dreieckige mit einer Ecke hiluswärts gerichtete an einen aufgeklappten Fächer erinnernde Verdichtungen im lateralsten Teil der Lungenfelder. Sie haben keine einheitliche Ätiologie. Verf. beobachtete sie bei seinem großen Material von durch Granitstaubinhalation geschädigten Lungen der Granitarbeiter seines Bezirkes. Die durch häufige Röntgenuntersuchung festgestellte Entwicklung eines derartigen Dunhamschen Fächers beginnt mit Verbreiterung und Verdichtung des Hilus und greift auf die großen zentralen Lymphstämme über. Dann erscheinen Verdichtungsherde entsprechend der Lage der Lymphknoten an den Bronchialbaumverzweigungen. Zuletzt treten fächerförmige Verdichtungen in den lateralen Lungenpartien auf. Aus dieser Entwicklungsreihe ergibt sich auch, daß die gesamten Veränderungen letzten Endes durch eine zunehmende Insuffizienz des Lymphgefäßsystems gegenüber den in der Lungenperipherie stets neu angehäuften schädigenden Agentien hervorgerufen werden. Nach Verf. kommt es sogar unter Umständen zu einer Inanspruchnahme des Lymphgefäßsystems der Pleura, im Röntgenbilde kenntlich an einem homogenen Schleier an der lateralen Lungenpleuragrenze. Praktisch bedeutet das Auftreten eines durch Staubinhalation verursachten Dunhamschen Fächers, daß die Schädigung des Pat. einen solchen Grad erreicht hat, daß Arbeitsunterbrechung unbedingt geboten ist.

Kaestle: **Röntgenologischer Beitrag zur Kenntnis der Tuberkulose in den Lungen.** (M. m. W. 1921, Nr. 50.) Das Williamsche Phänomen kann nicht als Frühsymptom einer beginnenden Spitzentuberkulose aufgefaßt werden. Jedoch findet man das Nachhinken der medialen Zwerchfellpartien außerordentlich häufig in der Primärperiode der tuberkulösen Infektion. K. führt dieses Symptom auf die Infektion der Lungenwurzel und der Drüsen mit dem Tuberkelbazillus zurück. Er fand das Symptom in 65% seiner Fälle und hält es für ein wichtiges Zeichen für das Vorliegen einer Hilus-

drüsenkrankung, welches besonders dann von diagnostischem Wert ist, wenn der Röntgenbefund des Hilus gering ist, so daß danach allein eine eindeutige Diagnose nicht möglich ist.

M. Lebon: **Einseitige Verminderung der Zwerchfellkursion und unregelmäßige Gestalt der Zwerchfellwölbung bei Lungentuberkulose.** (Journal de Radiologie et d'Electrologie, Bd. 5, Nr. 11, Nov. 1921.) Das Zurückbleiben einer Zwerchfellhälfte bei der Inspiration ist von Williams 1889 als Zeichen beginnender Lungentuberkulose beschrieben („Zwerchfellankylose“ nach Ketsch und Boiron). Das Williams'sche Zeichen, das sich besonders gut bei der Röntgendurchleuchtung feststellen läßt, ist kein Frühzeichen der Lungentuberkulose, ist überhaupt nicht pathognomonisch, da man es auch bei Lungen- gesunden öfters feststellen kann. Bei weiter vorgeschrittener Tuberkulose kann man stets das Williams'sche Zeichen beobachten, zusammen öfters mit Ungleichmäßigkeiten in der Zusammenziehung der vorderen und hinteren Zwerchfelleile der gleichen Seite, mit inspiratorischer Atempause, mit Verlängerung der physiologischen, inspiratorischen Atempause und mit unregelmäßigem Atemtyp.

H. Loebell (Anscharkrankenb. Kiel): **Hernia diaphragmatica spuria nach Schußverletzung.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 117, H. 3, S. 546.) Bericht über einen im ersten Kriegsjahr unerkannt gestorbenen und einen späteren diagnostizierten und durch mehrzeitige Operation geheilten Fall von Zwerchfellschußdefekt mit Eingeweideprolaps. Der zweite Kranke war durchleuchtet worden, der erste nicht.

Nobel und Steinebach (Univ.-Kinderklinik Wien): **Beitrag zur Prognose der tuberkulösen Pleuritis der Kinder.** (Zschr. f. Kinderheilk. Bd. 31, H. 1/2, S. 98.) Die kindliche Pleuritis ist fast ausnahmslos tuberkulös. 37 Kinder wurden nach kürzerer oder längerer Zeit röntgenologisch nachuntersucht. 25 hatten noch positiven Befund, der bei 4 später verschwunden war; bei 11 war der Röntgenbefund bei der ersten Nachuntersuchung schon negativ. Im allgemeinen ist die Prognose günstig.

J. Schütze (Berlin): **Röntgenbeobachtungen bei extrapericardialen Verwachsungen (Mediastino-Pericarditis externa und Pleuro-Pericarditis).** (B. kl. W. 1921, Nr. 36.) In dem am 12. 5. 21 in der Hufelandischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag weist Verf. auf die Wichtigkeit der extrapericardialen Verwachsungen hin. Bei Verwachsungen zwischen Herzbeutel und Zwerchfell tritt in tiefer Einatmung Glättziehung der Seitenkontur des Herzens auf, dabei oft vorübergehende Änderung der Herzaktion und am Diaphragma leicht hochzupfende Bewegungen bei der Herzstole. Bei geringeren Verwachsungen einzelner seitlicher Herzbeutelabschnitte tritt bei tiefer Einatmung zirkumskripte Vorbuchtung der betr. Partien ein. Bei rein seitlicher Durchleuchtung ist bei Adhäsion des Herzbeutels nach dem Sternum bei tiefer Einatmung die Aufhellung des vorderen Mediastinums nicht zu beobachten, dagegen erscheint das vordere Mediastinum als ein breites Band bei Verwachsungen nach dem hinteren Mediastinum.

O. Winterstein (Chir. Kl. Zürich): **Zur Phrenikuslähmung bei Lähmung des Plexus brachialis.** (Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 2, 1921.) Ausgehend von einem Fall Erbscher Lähmung nach Schulter-Halsquetschung mit Rippen- und Halswirbelfortsatzverletzungen, bei welchem Phrenikuslähmung röntgenologisch sichergestellt wurde, rät W. bei solchen Lähmungen die Durchleuchtung heranzuziehen, zumal da die Phrenikuslähmung keine subjektiven Störungen zu machen braucht.

8. Zirkulationsorgane.

H. Dietlen (Oberstdorf): **Über die Unterscheidung von Hypertrophie und Dilatation im Röntgenbild.** (Z. Bl. f. Herz- u. Gefäßkrankh., 13. Jahrg., Heft 21, Nov. 1921.) Das hypertrophische Herz zeigt stärkere Wölbung seiner Umrisse (Rundherz), die Abgrenzung der Kammer- und Vorhofsbögen gegen den Gefäßbogen ist in der Regel sehr deutlich, die Kontraktionen erfolgen im allgemeinen ausgiebig und rasch. Gegenüber Einflüssen der Lage- und Schwere, sowie Druckveränderungen im Thorax (Zehbe-Pongasche Tellerprobe, Valsalvasche und Müllersche Probe) zeigt es sich formbeständiger, straffer und starrer als das gesunde Herz. Das dilatierte und nicht durch Hypertrophie kompensierte Herz ist breit, plump, wenig gegliedert, der rechte Herzzwerchfellwinkel ist vergrößert. Es zeigt im allgemeinen schleppende oder verringerte Kontraktionen. Bei Lage- und Außen-Druckveränderungen erscheint es nachgiebig, schlaff. Normal groß erscheinende Herzen können die Zeichen eines verminderten Tonus aufweisen. Hypotonie findet sich im großen und ganzen nur bei Erweiterung und scheint ein wichtiges Zeichen vorhandener oder drohender Insuffizienz zu sein. Die akut infektiös und toxisch geschädigten und die unter Einwirkung konstitutionell-neurogener Momente stehenden Herzen sind vorläufig zu den schlaffen Herzen zu zählen.

Holler, Gottfr. (II. med. Klinik Wien): **Ein zweiter Fall von akardialem Thoraxwand-schaukeln.** (Zschr. f. klin. M., Bd. 92 [1921], H. 1/3, S. 269.) Der Fall ähnelt weitgehend dem von Schreiber in der gleichen Zschr., Bd. 89, H. 2, beschriebenen, nur war die merkwürdige Erscheinung bei der allgemein nervösen Kranken doppelseitig vorhanden. Es handelt sich um eigentümliche wellenförmige Zuckungen des Brustkorbs, 60 bis 70 in der Minute, und zwar vom Herzpuls unabhängig. H. nimmt eine zu einem Zuckungsausgarte Reflexbewegung der Interkostalmuskulatur (Tic convulsif) an. Es bestand keine Erkrankung des Herzens — nur Tachykardie — der großen Gefäße und des Mediastinums.

Nikolaus Jagić u. Siegmund Kreuzfuchs (Wien): **Zur Perkussion der Aorta auf der vorderen Brustwand unter Röntgenkontrolle.** (M. Kl. 1921, Nr. 42.) Der Aortenbogen besteht aus einem Frontalstück (Beginn etwas unterhalb des Abgangs der A. anonyma, Ende am linken Rande der Trachea) und einem Sagittalstück (vom linken Rande der Trachea bis zur Wirbelsäule). Das im Bereiche des Ansatzes der zweiten linken Rippe gelegene, die Abgangsstellen der A. carotis communis sin. und der A. subclavia sin. in sich fassende, zur Brustwand nahezu senkrecht orientierte Stück des Aortenbogens eignet sich stets sehr gut zur Perkussion. Die Dämpfungszone ist stets etwas größer als der röntgenologisch ermittelte kreisförmige Durchschnitt des Sagittalstückes der Aorta. Eine Dämpfungszone von 3—4 cm (Bezirk am Übergang des Manubrium in das Corpus sterni, rechts die Mittellinie, links den linken Sternalrand um Querfingerbreite überragend, [Ansatzstelle der zweiten Rippe]) kann als normal angesehen werden. (Tiefen-Perkussions-Technik!) Erst die radiologischen Ergebnisse gestatteten die perkutorische Bestimmung der Aorta im Rahmen bestimmter anatomischer Verhältnisse festzulegen.

W. Klöppel (Braunschweig): **Ein ungewöhnlich großes Aneurysma der Arteria axillaris.** (M. K. 1921, Nr. 41.) Kasuistische Mitteilung: 53jähriger Arbeiter, Lues 1882, 3wöchige Schmierkur, 1888 vorübergehende Herzbeschwerden, seit 1914 wachsende Geschwulst der rechten Achselhöhle, mit Schmerzen, Schwellung und Unbeweglichwerden des Armes, unsicherer Gang, Hemeralopie, Blasen- und Stuhlentleerungsbeschwerden. Klinische Diagnose: Aneurysma der Art. axillaris und der Aorta (dichter Schatten des rechten Lungenfeldes, der in den normalen Gefäßschatten links übergeht, verbreiteter Aortenbogen, Herzvergrößerung nach beiden Seiten), Aorteninsuffizienz durch Arteriitis luetica, Herzhypertrophie, Tabes dorsalis, Kompressionslähmung des Nerv. axillaris. Sektionsdiagnose: Übergroßes Aneurysma der Art. axillaris mit Eindellung des Brustkorbes und Druckatrophie mehrerer Rippen, ausgedehnte Thrombenbildung im Aneurysmasack, Mesaortitis syphilitica, Hypertrophie des linken Ventrikels, Stauungsorgane, graue Atrophie der Hinterstränge, Decubitis am rechten Schulterblatt.

Mayer, Arthur (Friedrichstadtklinik für Lungenkranke zu Berlin): **Ueber einen Fall von Pneumoperikard und ausgedehnter schwelliger Mediastino-Perikarditis bei gleichzeitigem Pneumothorax.** (Zschr. f. klin. M. Bd. 92 [1921], H. 1/3, S. 236.) In der Mitte des großen, dreieckigen Herzschattens war ein von oben nach unten verlaufender, bandartiger, heller Streifen zu sehen. Bei der Sektion enthielt der äußerst stramm gespannte Herzbeutel Luft und etwas hämorrhagische Flüssigkeit. Das Grundleiden war ulzeröse Lungentuberkulose. M. nimmt an, daß die Verwachsung zwischen rechter Pleura und Herzbeutel bei den schweren dyspnoischen Anfällen überdehnt wurde und mit ihr die Pleura einriß, so daß die Luft des Seropneumothorax in den Herzbeutel gelangte.

W. Neumann (Baden-Baden): **Die Bedeutung des zweigeteilten rechten Vorhofbogens im Röntgenbilde.** (D. Arch. f. klin. M. Bd. 137, H. 3—4.) Durch Betrachtung des ausgeschnittenen Herzens von hinten (Abbildungen) kommt Verf. zur Überzeugung, daß bei Zweiteilung des r. unteren Herz Bogens der obere Bogenteil dem vergrößerten linken Vorhof, der untere dem r. Vorhof entspricht. Die Zweiteilung wird nicht nur bei dekompensierten Mitralfehlern, sondern auch bei arteriosklerotischen Veränderungen des Herzens beobachtet (bei der „Sockenform“ der arteriosklerotischen Schrumpfniere). Beispiele. In Bd. 138, H. 1—2 weist Aßmann darauf hin, daß er diese Deutung zuerst gegeben habe.

Secher (Kopenhagen): **Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Anstrengungen auf die Größe des Herzens.** (Zschr. f. d. ges. exper. M. Bd. 14, H. 1—2.) Rattenversuche: Einmaliger erschöpfender Lauf bewirkte Herzerweiterung, welche nach einer Stunde noch zugenommen hatte, vom nächsten Tag aber zurückging; eine Ratte starb 5 Minuten nach dem Lauf. Allmähliche Training im Tretrad bewirkte Zunahme des Proportionalgewichts des Herzens; die Herzvergrößerung ist im Verhältnis zur Leistungsvermehrung gering, die Blutmenge ändert sich nicht; also nicht erweiterte Herzen, sondern „kräftige in guter Kondition.“

Therapie.

1. Allgemeines; zusammenfassende Aufsätze.

H. Dietlen (Oberstdorf): **Die physikalischen und biologischen Grundlagen der Röntgentherapie.** (Berl. Kl. W. 1921, Nr. 47—48.) Für den Praktiker bestimmte ausführliche und klare Übersicht über den heutigen Stand der Strahlentherapie. Ausgehend von einem kurzen geschichtlichen Rückblick werden die physikalischen Eigenschaften der Röntgenstrahlung behandelt, die Faktoren, die zur Erzielung einer für die Tiefentherapie geeigneten Strahlung notwendig sind, sowie die verschiedenen Dosierungsmethoden geschildert, schließlich ein anschauliches Bild der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen und ihrer Verwendung zu therapeutischen Zwecken, besonders zur Krebsbekämpfung, entworfen.

Fritz von der Huettten (Gießen): **Carcinom- und Milzreizbestrahlung.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Die Milzreizbestrahlung wird in Kombination mit der Tumorbestrahlung als ungefährlicher Versuch vorgeschlagen.

Hans Kurtzahn (Königsberg i. Pr.): **Über den Anwendungsbereich und die Anwendungswiese des Radiums bei inoperablen malignen Tumoren.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Der besondere Wert der Radiumstrahlen wird in der Möglichkeit erblickt, die Strahlen ohne Gewebepassage auf maligne Tumoren in Hohlorganen des menschlichen Körpers wirken zu lassen. Die Bestrahlungswirkungen (5 bis 6 Stunden), besonders bei Ösophaguskrebs, bei nicht operablen Tumoren der Harnblase, bei Zungen- und Wangenkrebs (ev. kombiniert mit Röntgenbestrahlung) waren vielfach recht ermutigend.

W. Müller (Rostock): **Beobachtungen über Rückbildung und Heilung großer Tumoren im Anschluß an unvollkommene, diagnostische Eingriffe.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 118, S. 830.) 3 eigene Fälle. 1. 17jähr. Landwirt mit rasch entwickeltem, histologisch sichergestelltem Beckensarkom, wird ganz unvollkommen operiert; Rückbildung; seit 17 Jahren geheilt. 2. 1 $\frac{1}{2}$ jähr. Kind mit Myxosarkom des Oberschenkels; nach diagnostischer Operation Rückbildung, nach 23 Jahren noch völlig gesund. Pyocyaneusinfektion hatte mitgespielt. 3. 43jähr. Mann, kopfgroßes Enchondrom des Beckens; anoperiert eiert es und verschwindet dann fast vollkommen, zerfällt nekrotisch; Fall noch nicht abgeschlossen. Verf. stellt noch ähnliche Fälle aus der Literatur zusammen; namentlich solche mit Heilwirkung einer hinzugesetzten Entzündung, wie Erysipel. (Das Studium dieser Naturheilungen bösartiger Geschwülste ist gerade für den Strahlentherapeuten sehr interessant.)

Ernst Stark (Weiden): **Weitere röntgentherapeutische Erfahrungen.** (Strahlentherapie Bd. 12, H. 4.) Die ganze sogenannte Karzinomdosis soll möglichst in einer Sitzung verabfolgt werden. Dann kann auf den Bindegewebsreiz verzichtet werden (Körperquerschnittzeichnung, Dosierungstafeln!). Bei der Bestrahlung der tuberkulösen Halsdrüsen wird die Verabfolgung der HED empfohlen. Wenn durch 3 Bestrahlungen eine günstige Beeinflussung nicht erreicht ist, sind weitere Bestrahlungen wertlos. (In der weitaus größten Menge der Fälle empfiehlt sich die Bestrahlung.) Kehlkopftuberkulosen wurden mit $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ HED (Zinkfilter) bestrahlt. Besserungen wurden erzielt, indessen fehlt ausreichende Erfahrung. Für die Kehlkopftuberkulose gilt wie für jede andere Tuberkulose die Regel, daß fieberhafte Patienten entweder gar nicht oder ungünstig auf Röntgenlicht reagieren. Bei der Bestrahlung der günstig reagierenden chirurgischen Tuberkulose sind große Dosen wünschenswert (ganze HED mit Fernfeld 40 cm). Am günstigsten reagieren die Gelenktuberkulosen (nicht so günstig Spondylitis und Knochen-tuberkulosen). Bei Lupus und Hauttuberkulose wirkten Volldosen besser als Teile der HED. Die Bestrahlung der Bartflechte (HED mit 3 mm Alum.) war sehr gut (Feldereinteilung). Undankbar hat sich die Behandlung der Akne vulgaris und der Akne conglobata erwiesen. Die Psoriasis reagierte unsicher auf Bestrahlungen. Ein sehr hartnäckiges Ekzem des Warzenhofes wurde durch eine Bestrahlung (HED 3 mm Alum.) geheilt. Ekzeme reagieren fast alle gut, neigen aber in ihren chronischen Formen sehr zu Rezidiven (Zinkfilter, volle HED, [leichtere Fälle $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ HED]). Von 2 Sarkomen, die bestrahlt wurden, erwies sich das eine als völlig strahlenrefraktär. Die cystische Struma reagiert schlecht auf die Bestrahlung, sonst erzielt man mit der Strumenbestrahlung oft ausgezeichnete Erfolge (je eine Sitzung pro Feld $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ HED, Zinkfilter). Bei Jugendlichen unter 15 Jahren wurde kein Kropf mehr operiert (!). (Knollige, harte und cystische Strumen reagieren schlecht.) Als Gegenindikation der Myombestrahlung wird neuerdings Myom der Jugendlichen bei geringer Myomgröße (Enukleation oder Cervixamputation) aufgestellt. — Bei der Behandlung von Hautschäden, die im Lauf der Röntgenbehandlung sich zeigen, ist essigsaurer Tonerde unter allen Umständen zu vermeiden. „Röntgenspät-schädigungen, die erst später als etwa sechs Monate nach der Bestrahlung auftreten, als direkte Bestrahlungsfolge, gibt es nicht.“ „Abgesehen von primären richtigen Verbrennungen gibt es eine durch Strahlen hervorgerufene schwere Veränderung der Gewebe, die die Gewebe überempfindlich macht gegen mechanische, bakterielle usw. Reize.“

O. Strauß: **Über postoperative Bestrahlung des Karzinoms.** (D. m. W. 1921, Nr. 50.) Die postoperative, prophylaktische Nachbestrahlung ist prinzipiell in Anwendung zu bringen; es empfiehlt sich nicht mehr als $\frac{2}{3}$ des HED zu verabreichen. Der Zeitpunkt zwischen Operation und Nachbestrahlung sei möglichst kurz. Nach 6 Nachbestrahlungen lege man eine mindestens $\frac{1}{2}$ jährige Pause ein.

2. Biologische, chemische, physikalische Strahlenwirkung, Schädigung, Schutz.

H. Brunner (Wien): **Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf das Gehirn.** (Arch. f. klin. Chir. Bd. 116, H. 3.) Der Einfluß betrifft nicht nur die mesodermalen Bestandteile des Zentralnervensystems, sondern auch die ektodermalen, sofern sie eine gewisse histologische Labilität zeigen, während die histologisch fixen Elemente wie Ganglienzellen, Markfasern und ruhende Glia auch bei starken Strahlendosen mikroskopisch keine deutlichen Veränderungen zeigen. Die regenerative — der entzündlichen nahe verwandte — Gliawucherung, welche sich am Tiergehirn nach Einführung eines Zelloidinstückchens leicht studieren läßt, wird durch Bestrahlung nur insofern beeinflusst, als verhältnismäßig zahlreiche Leukocyten auftreten, vielleicht infolge Lecithinzersetzung. Die Regenerationsvorgänge der reifen Glia und des Bindegewebes werden jedoch auch durch hohe Röntgendosen nicht gehemmt, im Gegensatz zu blastomatösen Gliawucherungen.

Bucky und Guggenheimer (Aus der III. med. Klinik, Berlin): **Steigerung der Knochenmarksfunktion durch Röntgenreizdosen.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 1, S. 11.) An einem 4 Jahre behandelten Fall von perniziöser Anämie zeigte sich deutlich, daß die Röntgenreizdosen ein mächtiges Stimulans für die Erythropoese sind, vorausgesetzt eine noch vorhandene Reaktionsfähigkeit des Knochenmarks und richtige Dosierung. Während der Bestrahlung kann die Erythrozytenzahl sich zunächst vorübergehend verringern trotz Zunahme der Hb-Menge, ferner kann die Zahl der Leukozyten wochenlang um 50% sinken. Angewendet wurde jeweils $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ HED, wobei 80—180 Kilovolt und 2—3 Milliampère gewählt wurden; als Filter: anders gegeben 3 mm Al, 0,5 mm Zink + 3 mm Al und 3 bzw. 5 cm Buchen- bzw. Pappelholz (Streustrahlenwirkung!). In 1—2 tägigen Zwischenräumen wurden Brustbein, Schulterblätter, Beckenschaufeln und lange Röhrenknochen bestrahlt; mehr als 1 Feld im Tag soll nicht bestrahlt werden.

Francis Carter Wood und Frederik Prime jr. (New York): **Die Wirkung des Radiums auf überpflanzte Tiertumoren.** (Strahlentherapie, Bd. 12, H. 4.) Wichtig für die Wirkung des Radiums auf überpflanzte Tumoren sind: Zeit der Bestrahlung, Menge des Radiumelementes und Entfernung zwischen Radiumröhre und Tumorgewebe. Subletale Bestrahlungen verlangsamen das Wachstum, während noch kürzere Behandlung das Wachstum der Tumoren anzuregen scheint. γ -Strahlen müssen allein für die Tiefenbestrahlung benutzt werden, da die β -Strahlen in ausgedehntem Maße durch 1 cm Gewebe absorbiert werden. Sonst gelten die gleichen allgemeinen Gesetze für die β - und γ -Strahlen. Isoliertes und bestrahltes Tumorgewebe wird durch Bestrahlungen erheblich geschädigt (Übertragungsversuche erfolglos), während die in situ bestrahlten Tumoren viel resistenter bleiben. (Vgl. Wirkung auf metastatische Knoten im Gegensatz zu der Einwirkung auf den Primärtumor.)

M. Fraenkel: **Die Strahlentherapie beim Karzinom mittels zellfunktionserhöhender Reizstrahlen.** Halbersäcker: Bemerkungen zu vorstehenden Ausführungen. (D. m. W. 1921, Nr. 46.) Polemische Auseinandersetzungen mit Anschluß an frühere Veröffentlichungen beider Verfasser, welche die von Fraenkel gelegnete Radiosensibilität sowie die Bedeutung der endokrinen Drüsen für die Karzinomtherapie zum Inhalt haben.

M. Fraenkel (Charlottenburg): **Die Bedeutung des Bindegewebes bei der Ca-Bekämpfung und seine Stellung im endokrinen System.** (D. Arch. f. klin. M. Bd. 136, H. 3—4.) F. hält es für falsch, das Ca durch höchste Vernichtungsdosen angreifen zu wollen, weil die Ca-Zellen nicht strahlenelektiv sind und weil das zur Abwehr nötige Bindegewebe geschädigt wird. Das gynäkologische Ca. nimmt eine Sonderstellung ein, weil das endokrine Ovar und das dort befindliche, vollentwickelte Bindegewebe auch durch hohe Dosen gerade noch angereizt wird. Beim „chirurgischen“ Ca. sieht er unsere Aufgabe darin, die Abwehr zu fördern durch endokrine Drüsenfunktionserhöhung (Reizbestrahlung) und die Bindegewebszellfunktion anzuregen und zu stärken durch direkte Bestrahlung und indirekt durch Thymusreizbestrahlung. Er rechnet das Bindegewebe direkt zum endokrinen System.

Adolpho Hackradt (Freiburg i. B.): **Über die Ausbreitung der photochemischen Strahlenergie vom Standpunkt der Potentialtheorie.** (Strahlentherapie 1921, Bd. 12, H. 4.) Das Potential der Lichtstrahlen nimmt in einfachem Verhältnis mit der Entfernung ab. Die Jodausscheidungsgeschwindigkeit verhält sich wie die Lichtstärke. Die Zersetzung einer Silbernitratgelatine erfolgt in gleichem Sinne. Bei Beleuchtung einer Selenzelle verhalten sich die erzeugten elektrischen Stromstärken wie die vierten Wurzeln der Lichtintensität. Bei Belichtung des Photometers nach Elster und Geitel sind die erzeugten elektrischen Ströme innerhalb weiter Grenzen der Lichtintensität proportional.

R. Wilhelm Hauber und Wilhelm Vahle (Wernerwerk M., Berlin-Siemensstadt): **Die Abhängigkeit des Lichterythems und der Pigmentbildung von der Schwingungszahl der erregenden Strahlung.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Messungen mit Verwendung spektral-homogenen Lichtes (Lenardscher Prismenspektralapparat). Die Versuche wurden an den Unterarmen von Laboratoriumsmitarbeitern, sowie der Untersucher ausgeführt. Die einzelnen Lichtquellen unterscheiden sich erheblich in ihrer Strahlung, aber auch die gleichen Lichtquellen sind unter verschiedenen Umständen verschieden. Die exakte Dosimetrie ist außerordentlich schwierig, dabei müssen die indirekte Bestrahlung, die großen Schwankungen und die individuelle Empfindlichkeit mit berücksichtigt werden. Die relative Energie, abhängig von der Wellenlänge, kann kurvenmäßig festgelegt werden.

Fritz Koenig (Würzburg): **Über Operationen im röntgenbestrahlten Gebiet.** (M. K. 1921, Nr. 43.) Als Indikationen für die Operation im röntgenbestrahlten Gebiet bei malignen Tumoren ergeben sich: 1. Die Bestrahlung des operablen Tumors muß als erfolglos abgebrochen und die Radikaloperation vorgenommen werden. 2. Der Tumor verschwindet zunächst unter der Röntgenbehandlung. Das auftretende Rezidiv bietet der Bestrahlung trotz. 3. Der vorher inoperable Tumor wird unter der Bestrahlungsbeweglicher, so daß eine aussichtsreiche Radikaloperation vorgenommen werden kann. — In zahlreichen Operationsfällen dieser Art ist der Heilungsverlauf normal. In Ausnahmefällen — Kasuistik von 5 Beobachtungen — scheinen Störungen der Wundheilung vorzukommen, ohne daß mit zu hohen Strahlendosen gearbeitet wurde. (Keine grob erkennbaren Röntgenschädigungen, in eigenen Fällen nicht erreichte HED.)

Beobachtet wurden wiederholtes Absterben eines Teiles eines gestielten Hautlappens, Nekrosen- und Geschwürsbildung an frisch vernarbten Wundrändern, Operationsstümpfen usw. Diese Störungen der Wundheilung im bestrahlten, für die Betrachtung nicht geschädigten Gebiet, mit dem Ausgang in Abheilung nach nicht langer Zeit stehen im Gegensatz zu den echten, ausgebildeten Röntgenschädigungen (Geschwürsbildung, typische Hautveränderungen!). K. nimmt an, daß es durch individuelle Veranlagung, nach verschieden intensiver Röntgenbestrahlung im bestrahlten Gebiet eine latente Hinfälligkeit der Gewebe gibt, welche durch besondere Veranlassung in K.s. Fällen durch das Trauma der Operation, zu Nekrosen führen kann. Hinzutretende Infektion kann jauchige Gangrän hervorrufen. Solche Nekrosen sind besonders bei Plastiken als Störung der Wundheilung zu fürchten. Erwünscht kann gelegentlich auch als Folge der Gewebsnekrotisierung Carcinomgewebe jenseits der Operationsschnittlinie zugrunde gehen. Ähnliche Beobachtungen latenter Gewebeschädigung bzw. andersartige, kritische Feststellungen erscheinen erwünscht und notwendig.

H. Koenigsfeld (Med. Polikl., Freiburg): **Das Verhalten des Antitrypsins bei Bestrahlungen mit künstlicher Höhensonne.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 2, S. 58.) Nach Bestrahlungen mit künstlicher Höhensonne kommt es zu vorübergehender Leukozytose. Zunächst sind die polymorphkernigen Leukozyten und oft auch die großen Mononukleären relativ vermehrt. Nach einigen Bestrahlungen sinken meist erstere rasch, letztere langsam, während die Lymphozyten zunehmen. Der anti-tryptische Index verhält sich umgekehrt zur Leukozytose; er nimmt ab, wenn die Zahl der Leukozyten und Polymorphkernigen ansteigt. Beim Leukozytenzerfall nach Bestrahlung wird proteolytisches Ferment freigesetzt, das zunächst einen Teil des vorhandenen Antiferments absättigt; der Index sinkt. Dann bewirkt die Vermehrung der Trypsinmenge im Blut eine Vermehrung des Antitrypsins, das ansteigt bis zur Erhöhung des Index.

Fritz Kohl (Leipzig): **Neue Bestrahlungslampen für konstitutionelle Strahlentherapie mit sonnenähnlichem Licht.** (Strahlentherapie, Bd. 12, H. 4.) Bericht über die Ultra-, Lux- und die Heliolampe. Bei der Effekt-Ultraluxlampe werden Effektkohlen (Kohlen mit Chemikaliensatz zur Korrektur der Strahlung durch Lumineszenzzusatzstrahlung) verwandt, wobei der Zusatz z. B. die Ultraviolettstrahlung verstärkt. Die Heliollampe (gesteigerte Spannung mit vermindertem Kohlenabbrand in sauerstoffarmem Raum) läßt den blauen und violetten Teil des Spektrums stärker hervortreten — Der Techniker ist Handlanger des Arztes und bedarf der Anregung durch diesen, wenn weitere Ziele erreicht werden sollen.

Kurtzahn: **Über Röntgendosierung und Röntgenverbrennung.** (D. m. W. 1921, Nr. 44.) Im Gegensatz zu Lieck, der „eine von Fall zu Fall wechselnde Strahlenempfindlichkeit der Haut“ annimmt, betont Verf., daß unser ganzes biologisches Meßverfahren auf der praktisch fast gleichen Reaktionsfähigkeit der Haut verschiedener Individuen beruht. Bei der gesunden Haut von Individuen, die nicht an Krankheiten leiden, durch welche erfahrungsgemäß die Radiosensibilität erhöht wird (bei Hautkrankheiten, Nephritis und Lues z. B. ist die Haut höher radiosensibel) ist es überflüssig, „die Haut jedes Patienten durch eine Probebestrahlung zu eichen“.

Max Mueller (Mainz): **Über Röntgenschädigungen der Urinblase.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Mitteilung von 2 Fällen, bei denen es nach Röntgenbestrahlung zu hartnäckigen Ulcerationen der Blase kam ohne jede Haut-Darmveränderung. Im ersten Fall wurde 2 Stunden 50 Minuten = 800–900 Fürstenau und nach Intervall von $\frac{1}{2}$ Jahr 3 Stunden 10 Minuten = 1350 Fürstenau bestrahlt. In beiden Fällen wurde eine Röntgenverbrennung der Blase zweiten bis dritten Grades angenommen bzw. festgestellt.

Philipp und Carthaus (Bonn): **Versuche über die Wirkung oszillierender Ströme auf Bakterien und Protozoen, insbesondere in Lösungen von Jodsalzen.** (Zschr. f. physik. u. diät. Ther., Bd. 25, H. 12, 1921.) Jodnatrium und Jodkalzium allein wirkten kaum abschwächend, die Rumpfschen Ströme (vgl. „Fortschritte“, Bd. 28, H. 5, S. 493) wachstumshemmend, beide zusammen abtötend auf Kulturen von Hefe, Tuberkulose-, Diphtherie-, Typhus-, Koli- und andere Bazillen, ferner auf Essigälchen. Der galvanische Strom hatte diese Wirkung nicht.

L. Pincussen (II. med. Univ.-Klin. Berlin): **Über die Beeinflussung des Stoffwechsels der Kohlenhydrate durch Strahlung.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 4.) Erscheint demnächst ausführlich in der Zeitschr. für exp. Medizin.

Eduard Rock (St. Blasien): **Über Schädigungen nach Sonnenbestrahlung bei Lungentuberkulose.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Infolge undosierter Sonnenbäder kam es zu erheblichen Schädigungen in Form von Störungen des Allgemeinbefindens und Verschlechterung des Lungenleidens. Progrediente, exsudative und destruierende Lungentuberkulosen sind von Sonnenbestrahlung auszuschließen. Bei allen anderen Formen ist ebenfalls größte Vorsicht am Platze (Reaktivierungen, neue Aussaaten, Blutungen, Pleuritiden).

Rother und Szegö (Berlin): **Über die Beeinflussung der Harnsäureausscheidung durch Röntgenbestrahlung der Thymusdrüse.** (Zschr. f. d. ges. exper. M. Bd. 24, H. 1–4.) Da die Größe der

Thymus beim Menschen sonst schwer zu ermitteln ist, wurde dies auf biologischem Wege versucht, d. h. die Harnsäureausscheidung nach Röntgenbestrahlung als Maßstab versucht. (Die Thymus ist sehr strahlenempfindlich und antwortet mit reichlichem, rapidem Kernzerfall; ferner ist die Thymus besonders reich an Purinkörpern). Es wurden Basedowkranke bestrahlt; die Schilddrüsenbestrahlung blieb ohne Wirkung auf die Harnsäureausscheidung, dagegen war diese vermehrt bei Thymusvergrößerung, bis zu deren Rückgang, der sich röntgenologisch verfolgen ließ. Bestrahlung der Thymus: 25 cm Fokushautabstand; 3,0 mm Al und 0,2 mm Cu; homogene Strahlung, d. h. prozentuale Tiefendosis in 1 cm Wasser 15%, ohne Rücksicht auf Sekundärstrahlung. In 3 cm Tiefe (Thymus) 62% der Hautdosis, welche $\frac{1}{3}$ der HED. in 40 Minuten erreichte, so daß die Thymus 50%e HED. erhielt.

Walter Schoenleber (Stuttgart): **Tod an Peritonitis nach Röntgenbestrahlung bei Peritonealcarcinose** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Kasuistische Mitteilung: Röntgenbestrahlung bei Carcinomen der kleinen Kurvatur (4 Großfelder) hatte Zerfall des Carcinoms an der Hinterwand des Magens und Zerfall der Peritonealmetastasen, exsudativ eitrige Peritonitis zur Folge. Danach ist es möglich, Carcinomzellen im ganzen Ausschnitt des Rumpfes zum Zerfall zu bringen (bei Peritonealcarcinose und ausgedehnter Carcinose der Mesenterialdrüsen keine Strahlenbehandlung!).

G. Schwarz und A. Czepa (Wien): **Bemerkungen zu der Arbeit: Die Ursachen der Röntgenschädigungen und Winke zu ihrer Verhütung.** (M. Kl. 1921, Nr. 41.) Die Auffassung Holfelders (Med. Kl. 1921, Nr. 23), daß nach unzureichender Bestrahlung von Basedowkranken und Thymushyperplasie Erstickungstod auftritt, ist völlig verkehrt. Nicht durch unzureichende Dosen, sondern durch zu große Dosen wurden die von Holfelder bei Basedow und Thymushyperplasie erwähnten Schäden verursacht. Die mit großen Röntgendosen beginnende Behandlung ist ein Kunstfehler (starke, akut einsetzende Tiefen-Früh-Reaktion!) Kleine, zeitlich distanzierte Bestrahlungen sind notwendig und wirksam. Die Wachstumsreizdosis maligner Tumoren, die von Holfelder mit der durch die Bestrahlung ausgelösten Hyperfunktion der Thyreoidea und der akuten Thymusvergrößerung (Hyperämie, Frühreaktion!) verglichen wird, ist ein noch nicht bewiesener Begriff.

Szegö und Rother (Berlin): **Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Magensaftsekretion.** (Zschr. f. d. ges. exper. M. Bd. 24, H. 1—4.) Beim Hund war weder mit therapeutischen noch erhöhten Dosen eine dauernde Schädigung der Drüsenfunktion zu erzielen. Es besteht also keine Aussicht auf erfolgreiche Behandlung der Hyperacidität oder auf Verminderung der Sekretion durch geringe Dosen; bei hohen Dosen war sogar Funktionserhöhung zu beobachten.

Ulrich (Frankfurt a. M.): **Lassen sich nach Röntgenbestrahlungen durch das Ultramikroskop Veränderungen der Erythrocyten nachweisen?** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Dunkelfelduntersuchungen zeigen, daß auch länger dauernde Einwirkung der Röntgenstrahlen speziell auf die Milz zu keiner nachweisbaren Strukturveränderung der Erythrocyten führt. Auch in vitro stärkster Bestrahlung ausgesetztes Blut läßt ultramikroskopisch Formveränderungen der roten Blutkörperchen vermissen.

Walter Vollhardt (Flensburg): **Bestrahlungsschädigung bei Tuberkulose.** (Z.-Bl. f. Chir. 1921, Nr. 43.) Kasuistik von zwei Fällen von miliarer Tuberkulose im Anschluß an therapeutische Bestrahlung: 1. Röntgenbestrahlung fistelnder Tuberkulose der rechten Mittelhand und der linken Ulna bei einem 18 Monate alten Mädchen. (40% der HED. auf den Erkrankungsherd, Filter 3 mm Alum.) — 14 Tage nach der Bestrahlung Meningitis tuberculosa als Teilerscheinung miliarer Tuberkulose. — 2. Röntgenbestrahlung der Darmtuberkulose bei einem 9jährigen Mädchen (je 2 Fernfelder auf Brust und Rücken, 4 mm Alum. — 40 Tage nach der ersten, 12 Tage nach der zweiten Bestrahlung Erscheinungen disseminierter Tuberkulose. — Die kurze Zeit nach der Röntgenbestrahlung auftretende tuberkulöse Allgemeininfektion ist als unmittelbare Folge der Bestrahlung aufzufassen. Die Tuberkulosebestrahlung muß Reizbestrahlung sein. Bei den tuberkulösen Erkrankungen der Kinder muß mit den kleinsten Reizdosen begonnen werden, wenn die Gefahr der Propagierung lokaler Infektion ausgeschaltet werden soll. (Die Dosierungsfrage bei der Behandlung tuberkulöser Erkrankungen ist noch nicht spruchreif. Kleine event. wiederholte Dosen erscheinen zweckmäßig. Die Frage der Schädigung bzw. der Propagierung der Tuberkulose durch Bestrahlung wird durch die Kasuistik Vollhardt nicht geklärt: Im Fall 1. bestand die Miliartuberkulose sicher bereits vor der Bestrahlung. Im Fall 2 — abgesehen von der hohen und rasch sich folgenden Dosis — ist der Nachweis des wahrscheinlichen Zusammenhangs von Bestrahlung und Allgemeininfektion bei einem an sich fiebernden, also erheblich kranken Kinde nicht erbracht. — D. Ref.)

I. Wieloch (Marburg a. d. L.): **Über Geschlechtsbeeinflussung durch Röntgenstrahlen.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Das Geschlechtsverhältnis von Knaben und Mädchen beträgt 106 : 100. Bei Bestrahlungen am Tier ist keine Differenz des Geschlechtes, die nicht im Bereich der Fehlermöglichkeit liegen könnte, festgestellt worden. Eine Umfrage betreffs des Geschlechtsverhältnisses der Kinder von im Röntgenbetrieb beschäftigten Arbeitern und Ingenieuren ergab auf 39 Geburten 31 Knaben : 18 Mädchen.

3. Allgemeine Technik, Apparate, Tiefentherapie, Filter, Sensibilisierung.

Walter Brock (Kiel): **Welche Bedingungen sind maßgebend für die Röntgenbehandlung der Hautkrebs?** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Bericht über Behandlung verschiedener Formen von Hautkrebs, vornehmlich des Gesichtes (Stirn- bzw. Schläfenkankroide, Lidkankroide, Nasenkankroide, Kankroide in der Umgebung des Ohrs, Lippenkankroide, Wangenepitheliome): Liegt der Tumor im drüsenarmen, d. h. wenig radio-sensiblen Gewebsbett, so sind die Erfolge einwandfrei günstig. Bei Stirn- und Schläfenepitheliomen reicht zwei- oder dreimal hochgefilterte Strahlung (110% H.E.D.) im allgemeinen zur Heilung aus. Bei nicht planer Form und größerer Ausdehnung sind vielleicht Fernbestrahlungen vorzuziehen. Bei den Lidepitheliomen und Nasentumoren überragt die radiologische Behandlung jeden chirurgischen Eingriff. Bei Lippenkrebs war konzentriertes Feuer und wiederholte Bestrahlung (2—3 Monate Zwischenraum) erforderlich. Bei flächenhafter Ausbreitung und Mitbestrahlung drüsiger Gewebe (Ohreitheliome) traten Rezidive auf (Schädigung der Lymphdrüsen und endokriner Drüsen). — 110% H.E.D. ist nur ein Faktor, der bei der Heilung des Krebses eine Rolle spielt. Bei der Abwehr gegen die Krebszelle kommt die innere Sekretion und ihre Schädigung durch zu hohe Carcinomröntgendosis mitbestimmend in Betracht. Das biologische Experiment als Gradmesser der Wirksamkeit der Strahlenbehandlung menschlicher Geschwülste ist von seiten des Praktikers zu wenig berücksichtigt worden. Die Strahlenbehandlung darf nicht so intensiv sein, daß die Schutzvorrichtungen gegen Carcinom, die die Disposition zum Rezidiv hervorrufen, geschädigt werden.

Eckert (Berlin): **Die Geeignetheit des Sinusstroms und des Spitzkurvenstroms für die Tiefentherapie nach theoretischen und praktischen Gesichtspunkten.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Der Sinusstrom mag in der Theorie vielleicht dem Spitzkurvenstrom gleichwertig erscheinen. Der maschinell in der Hartstrahlmaschine erzeugte Spitzkurvenstrom ist aber praktisch dem Sinusstrom weit überlegen.

Adolpho Hackradt (Freiburg i. B.): **Über die Lagerung des Patienten bei Belichtung mit der künstlichen Höhensonne.** (Strahlentherapie, Bd. 12, H. 4) Um der vermehrten Blutfülle der unteren Gliedmaßen zu begegnen, empfiehlt sich, den Patienten in liegender Körperhaltung zu bestrahlen. Die Ausbreitung der kurzwelligen Strahlen — Oxydation des Reflektors, gesteigerte Absorption der kurzwelligen Strahlen durch die Luft — verläuft anders als die der langwelligen Strahlen. Bei Belichtung der gesamten Körperoberflächen mit einer Höhensonne ist die Entfernung der Höhensonne gleich der halben Körperlänge zu wählen. Körperachse und Leuchtrohrachse sollen parallel verlaufen. Zur möglichst intensiven und gleichmäßigen Bestrahlung der Körperoberfläche empfiehlt sich nach Rost, mit zwei Höhensonnen im Abstand von 75 cm voneinander und in einer Entfernung von 50 cm vom Patienten zu bestrahlen. Zur Applikation gleicher Strahlenmengen ist dann etwa gleicher elektrischer Stromverbrauch wie bei Benutzung einer Höhensonne erforderlich bei kürzerer Bestrahlungszeit und stärkerer Bestrahlung.

Holzknacht: **Die Röntgendosis.** (Kurse f. ärztl. Fortbild., Aug. 1921.) Die einzeitige Höchstdosis ist nur für maligne Tumoren angezeigt. Für alle andern Erkrankungen kehre man zurück zu mittleren und kleinen Teildosen. Je ernster z. B. eine tuberkulöse Affektion, desto kleiner die nützliche Röntgendosis; noch vorsichtiger sind die Leukämien und die Drüsen mit innerer Sekretion anzugehen. Auch beim Ovarium (Myom) darf man nicht mehr geben als nötig; die Resistenz der Ovarien schwankt aber in weitesten Grenzen; also „individuelle Ovarialdosis“: bei mäßigen Blutungen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ der Ovarialhöchstdosis, dann 2 Menses überspringen. Bei heftigen Blutungen: das gleiche, plus Exkochleation, welche schon diagnostisch in jedem Fall gemacht werden sollte; ferner hämostyptische Milzbestrahlung von $\frac{1}{2}$ Erythemdosis. Nur bei lebensbedrohlichen: Höchstdosis (vgl. den Aufsatz von Königer „Grundsätzliches zur Dosierung und zur Bestimmung der Pausen in der Therapie“, im gleichen Hefte).

P. Ludewig (Freiburg i. S.): **Die Freiburger Beschlüsse zur Vereinheitlichung der Meßweise radioaktiver Quellen.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Es wird empfohlen, den Emanationsmessungen von Quellwässern in Zukunft Normallösungen zugrunde zu legen (physikalisch-technische Reichsanstalt). Als Einheit wird das Curie anerkannt, als praktische Einheit für die Angabe der Radioaktivität wird 10—10 Curie pro Liter empfohlen. Es wird empfohlen, bei Emanationsmessungen nur die ausgetriebene Emanation in den Meßraum zu bringen.

P. Wels (Kiel): **Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Sabouraud-Dosimeters.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Ein bequemes Verfahren der Dosierung mit der Sabouraud-Tablette ist Vergleichsbestrahlung bis zur Farbe B (Hans Meyer). Der Meßfehler betrug bis 10%, das Reaktionsverhältnis zwischen Sabouraud-Tablette und Haut muß für jede Apparatur, insbesondere für jede Filterung neu festgelegt werden. Bei dem Eichverfahren muß bei der Bestimmung des Reaktionsverhältnisses zwischen Sabouraud-Tablette und Haut der Faktor der rückwärtigen Streustrahlung mit berücksichtigt werden. Dieser Anteil betrug bei Zinkfilterung, Einfallfeld 8 : 8 cm und 10 cm Wassertiefe annähernd 30%.

Zander: **Über Radiumdosierung.** (Arch. f. Gynäkologie, Bd. 115, H. 2.) Die von Hausching angegebene Auswertungsmethode für Radium wurde mehrfach geprüft und richtig gefunden. Um diese

Methode für die Praxis brauchbar zu gestalten, wurden mehrere Präparate in verschiedener Kombination versucht und festgestellt, daß direkt nebeneinanderliegende Präparate sich addieren, wobei die Tiefenwirkungszahlen Hauschtings unverändert Geltung behalten. Werden die Radiumpräparate in einem gegenseitigen Abstand von 1 cm verwendet, so wird ein praktisch gleichmäßiges Erythem auf der Haut erzielt werden. Diese Erkenntnis klärt uns die Ursache mancher Blasen- oder Mastdarmschädigung auf und erlaubt auf der anderen Seite nach Wunsch an bestimmten Stellen die Wirkung der Strahlen zu verstärken, an anderen abzuschwächen. Weiterhin wird die an der Berliner Frauenklinik jetzt übliche Kombinationsmethode beschrieben. 2 Kapseln im Uterus, 2 vor der Portio. Blase und Mastdarm wird durch Stenzmasse von den in der Vagina liegenden Kapseln abgedrängt. Über Erfolge kann wegen der Kürze der Zeit noch nicht berichtet werden. Auch bei 60 stündiger Applikation wurden bisher keine Schädigungen beobachtet.

4. Dermatologische Strahlentherapie.

M. Desplats (Lille): **Durch Röntgenbestrahlung geheiltes Spindelzellenkankroid der Unterlippe.** (Journal de Radiologie et d'Electrologie, Bd. 5, H. 11, Nov. 1921.) Kasuistik: Bei einem 50jährigen Manne war 1905 ein Spindelzellenkankroid der Unterlippe — Reichweite von einer zur anderen Kommissur — bestrahlt worden. Vernarbung des geschwürig zerfallenden Tumors erfolgte binnen zwei Monaten. Die Bestrahlung war in vier Serien, jeweils an drei sich folgenden Tagen je 3 H (5—6 Benoist, ohne Filter) erfolgt. Gelegentlich einer Röntgenaufnahme wegen Handgelenksverletzung 1914 konnte glatte Heilung festgestellt werden, die 1921, d. h. 16 Jahre nach Beginn der Röntgenbehandlung noch vorhielt.

Holzknacht, Lenk, Pordes, Kriser, Winternitz: **Mitteilungen aus der therapeutischen Röntgenpraxis. I. Vernachlässigte Indikationen der Bestrahlung: 1. Congelatio, Perniones.** (W. m. W. 1922, Nr. 1, S. 54.) Bestrahlungen sind äußerst dankbar, beseitigen Jucken, Schmerzen, Schwellungen. Technik: 1 H durch 2 mm Al. bis 3 H durch 3 mm Al.; selten Wiederholung in 14 Tagen nötig.

Lenk: **Röntgenbehandlung bei Perniones.** (M. m. W. 1922, Nr. 3.) L. erinnert an die auscheinend in Vergessenheit geratenen guten Erfolge der Röntgenbestrahlung bei Perniones. Dieselben lassen sich meist durch eine einzige schwache Bestrahlung ($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ HED durch 0,5 Aluminium) zum mindesten für viele Wochen zum Verschwinden bringen. Eventuelle Rezidive durch erneute Kälteeinwirkung lassen sich fast immer wieder durch eine erneute Bestrahlung schnell beseitigen.

5. Gynäkologische Strahlentherapie.

M. A. Béclère: **Die Röntgentherapie der Uterus-Fibro-Myome auf Grund 300 neuer Beobachtungen.** (Journ. de Radiol. et d'Electr., Okt. 1921.) In der Behandlung der Uterus-Fibro-Myome — abgesehen von Ausnahmefällen, die gebieterisch chirurgisches Eingreifen erfordern — ist die Röntgenbestrahlung Methode der Wahl. Die Röntgentherapie ist fast für alle Fälle geeignet und garantiert fast immer ohne Gefahr, ohne Lebens gewohnheitsstörungen, ohne Unannehmlichkeit die Heilung. — B. verteilt die Bestrahlungen auf mehrere Wochen bis mehrere Monate, indem er alle 7 Tage dem gesamten Geschlechtstrakt geringe Einzeldosen appliziert. (5 Minuten, 3 H pro Sitzung). In 90% der Fälle ist die Gesamtbestrahlungsdauer unterhalb von 4 Stunden geblieben (seit 13 Jahren angewandte Methodik). Nur septische Komplikationen, Eiterung und Gangrän rechtfertigen chirurgisches Eingreifen. Alle anderen, früher als Kontraindikation der Röntgentherapie des Myoms angesehenen Affektionen können jetzt nicht mehr als solche gelten. Die Curietherapie des Myoms stellt eine Luxustherapie dar, die nur für einige Privilegierte in Großstädten in Betracht kommen dürfte, ohne daß dies die Masse der röntgenbehandelten Frauen zu bedauern Veranlassung hat.

Felix Gál (Budapest): **Die Strahlenbehandlung des Gebärmutterfibroms und die Metropathie.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Bei Fibromen wurde nicht bestrahlt, sondern operiert, bei nicht aufklärbaren Fällen bzw. wo die Operation durch komplizierende Erkrankung notwendig erschien (Ovarialgeschwulst usw.), bei jungen Personen, bei Ascites, bei Vereiterung und Degenerationsverdacht, bei schweren Druckerscheinungen. — Bei funktionellen Blutungen älterer Frauen ist der Erfolg der Strahlenbehandlung stets vollkommen.

Fuchs: **Erfolge der prophylaktischen Nachbestrahlung radikal operierter Brustkrebs.** (Ärztl. Verein Danzig, 17. 11. 21, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 1, S. 28.) Keine Hebung der Heilungsziffer.

Heinz Kupferberg (Mainz): **7 Jahre gynäkologische Carcinombehandlung.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) Keine andere Methode kann die inoperablen, die Grenzfälle und die nach Operation rezidiv gewordenen so günstig beeinflussen wie die kombinierte Radium-Röntgenstrahlentherapie. Was die operablen Fälle anbelangt, so ergeben diese bei kombinierter Röntgen-Radiumbehandlung einen größeren Prozentsatz von Dauerheilungen als das operative Vorgehen (ohne Gefährdung). Schickt man der Bestrahlung

eine möglichst ungefährliche vaginale Lokaloperation voraus, so verbessert man diese Resultate noch erheblich (Schutz vor Rezidiven).

Roman Schmid-Baden-Baden (Freiburger Universitäts-Frauenklinik): **Die Strahlentherapie der Myome und hämorrhagischen Metropathien seit dem Jahre 1914.** (Strahlentherapie 18, H. 1.) Sammelreferat: Insgesamt wurden — harte Röhren, Hartfilter — 1497 Metropathien, 2728 Myome, 994 nicht getrennte Fälle bestrahlt. Bei den Metropathien wurde guter bzw. sehr guter Erfolg erzielt (99,27% klinische Heilung). Bei den Myomen wurde klinische Heilung in 95% (46,1% Schwinden der Tumoren) erreicht. Bei den nicht getrennt veröffentlichten Fällen trat klinische Heilung in 96,38% der Fälle ein. (Die Berechnung unter Abzug verschollener Fälle.) Die Indikation und Kontraindikation der Röntgenbehandlung wurde mit der Verbesserung der Technik erweitert bzw. eingeschränkt. Unter den Schädigungen finden sich 55 Verbrennungen (1,4% [2 dritten Grades = 0,04%]). Blasenstörungen wurden 3mal (0,06%), Darmstörungen 22mal (0,42%), Nierenschädigung 2mal (0,04%) beobachtet. Ausfallserscheinungen geringen Grades wurden beobachtet. Ebenso sind vasomotorische Störungen (11,83%), trophische Störungen (0,79%), nervöse Störungen (1,14%), psychische Störungen (0,11%) berichtet. Die Sterblichkeitsziffer, ohne daß die Todesfälle mit der Bestrahlung in irgendeinem direkten Zusammenhang standen, beträgt 0,09 bzw. 0,1%, gegenüber 3—5% Sterblichkeit bei operativer Behandlung.

6. Chirurgische, interne, ophthalmologische usw. Strahlentherapie.

J.-A. Barré und A. Gunsett (Straßburg i. E.): **Ergebnisse der Röntgenbehandlung bei Radiculitis infolge Arthritis vertebralis, im besonderen bei der Ischias.** (Journal de Radiologie et d'Electrologie, Bd. 5, H. 11, Nov. 1921.) Bei ausschließlich angewandter Röntgenbestrahlung der Radiculitis sind von zwanzig Kranken zwölf geheilt, fünf gebessert, und nur drei unbeeinflusst geblieben. Am besten gefördert wurden die Erkrankungen, bei denen der Schmerz das klinisch hervorstechendste, bzw. einzige Zeichen darstellte (Meningitis specifica zumal in Kombination mit zentralen Zeichen ist für die Bestrahlung nicht geeignet). Frische Radiculitis erscheint sensibler, indessen auch bereits lange Zeit bestehende Affektionen werden mitunter rasch günstig beeinflusst. Im allgemeinen kommt man mit kleinen Dosen — 3H, Filter 4 mm Aluminium, Sitzungen alle acht Tage, im ganzen drei bis fünf Applikationen — weiter als mit den massiven Dosen (dreimal 10, einmal 15H, mit dreiwöchentlichen Intervallen). Warum man in einzelnen wenigen Fällen nichts erreichen konnte, ist nicht recht klar. B. und G. meinen, daß man vielleicht in solchen refraktären Fällen mit nicht zu häufig und vorsichtig angewandten Starkdosen, etwa von 10H in der Sitzung, noch mehr hätte erzielen können.

Bauschburg: **Zwei Fälle von hypophysärer Dystrophia adiposo-genitalis und ihre Behandlung mittels Röntgenbehandlung.** (D. m. W. 1921, Nr. 48.) 2 Fälle von hypophysärer Dystrophia adiposo-genitalis wurden durch Röntgenbehandlung günstig beeinflusst. In dem ersten Falle war als Folge der Röntgenbestrahlung der Sellagegend sowohl in den allgemeinen wie in den lokalen Gehirnerscheinungen ein Stillstand, zum Teil eine Rückbildung der Symptome festzustellen. Auch in dem 2. Falle bildete sich eine beginnende Sehnervenatrophie des einen Auges nach Röntgenbestrahlung zurück. Bemerkenswert erscheint die Tatsache, daß auch lange dauernde und wiederholte intensive Bestrahlung der Sellagegend auf die psychologischen und sonstigen Funktionen des Gehirns keinen schädigenden Einfluß ausübt.

O. de la Camp (Freiburg i. B.): **Die Strahlenbehandlung der Tuberkulose.** (Med. Klinik, 1921, Nr. 48.) Unter Strahlung in dem hier beschäftigenden Sinne ist nicht nur die Energiessendung auf höhere Temperatur erhitzter Körper, sondern auch diejenige der Röntgenröhren, sowie radioaktiver Substanzen gemeint. Richtige Konzentration und Dosierung für das Licht ist Vorbedingung für nützlichen Erfolg. Die Strahlenwirkungen sind örtlicher (Pigmentbildung, Entzündung, Sensibilisation, Transformation) und allgemeiner Natur (mäßige Temperatur- und Pulssteigerung, Blutdrucksenkung, geförderte Diurese, Körpergewichtsabnahme). Die Strahlentherapie bezweckt, den menschlichen Organismus in seinem Kampfe mit den Tuberkelbazillen bestmöglichst zu unterstützen. (Rückbildung des Granulationsgewebes, Ersatz durch Reparationsgewebe unter Hebung der allgemeinen konstitutionellen Widerstandskraft.) Tiefer liegende Herde werden ratsamer durch tiefer dringende Strahlung — Röntgen- und Radiumstrahlen — angegriffen. Das tuberkulöse Gewebe ist empfindlicher als das Bindegewebe. Der Begriff der Tuberkulosedosis ist mit größter Zurückhaltung lediglich in orientierendem Sinne zu gebrauchen. Der wesentliche Heilvorgang ist durch eine funktionelle Gewebsreizung zu erzielen, im Sinne von Christen und Stephan. Die Strahlenbehandlung ist nicht spezifisch, sondern die einfache (Finsen-, Quarz-, Sonnenlichtmethodik) und kombinierte (Radium-, Röntgenstrahlen in verschiedener Filterung) verlangt die Mitwirkung aller weiteren natürlichen und chemischen usw. Heilbestrebungen. „Wir sind wieder zur empirisch wertvoll erkannten Lichttherapie der Alten zurückgekehrt.“ (Sol est remediorum maximum. Plinius.)

Walter Foerster (Suhl): **Röntgenbestrahlung der Milz zur Hebung der Leukocytose.** (Strahlentherapie 13, H. 1.) In 4 oder 6 Fällen hatte Foerster den Eindruck, daß die Röntgenbestrahlung der Milz die Leukocytenzahl vermehrt hat. In den Fällen von Peritonitis acuta wirkte die Milzbestrahlung günstig. Ähnliche Versuche in ähnlichen Fällen werden empfohlen.

v. d. Hütten: **Dauerheilung des operierten Brustkrebses mit und ohne prophylaktischer Röntgenbestrahlung.** (M. m. W. 1922, Nr. 1.) H. vergleicht auf Grund eines allerdings nur sehr kleinen Materials von prophylaktisch nachbestrahlten Fällen die Resultate mit und ohne Nachbestrahlung. Bei Gruppe I (Steinthal-Anschützches Schema) waren die Resultate durchweg gut, einerlei ob nachbestrahlt wurde oder nicht. Dagegen hat die Nachbestrahlung der Fälle aus Gruppe II und III die Resultate verschlechtert. Bei Rezidiven wurde in keinem Fall eine Heilung erzielt.

Kafka (Wien): **Epibulbäres Melanosarkom und Radiotherapie.** (W. m. W. 1921, Nr. 24.) 67jähr. Frau. Bestrahlung in 5 Sitzungen im Abstand von 3–4 Wochen jedesmal 30–40 Min., die ersten 3 Male mit 8 H und 0,5 mm Zinkfilter, die beiden letzten Male mit 10 H und 5 mm Aluminium. Der Tumor schrumpfte zu einer braunen, flachen Membran, welche abgetragen wurde. Entlassung in die Heimat zur Nachbestrahlung.

Lauber (Wien): **Über die Behandlung oberflächlicher Hornhauterkrankungen mit Radium.** (W. m. W. 1921, Nr. 24.) Es wurde wesentliche Besserung und Ausbleiben bzw. Verzögerung der Rückfälle erzielt bei 3 Fällen: 1. dichte weiße Hornhautinfiltrate bei Akne rosacea, 2. sehr lange bestehende Skleritis, wahrscheinlich tuberkulös, mit sehr schmerzhafter Blasenbildung, 3. hartnäckige randständige Hornhautinfiltrate. Es wurde mit verschiedenen Trägern bestrahlt, die 3,2 und 9 qcm groß waren und 1,6–4,7 mg Radiumbromid auf den qcm enthielten. Silberfilter, Abstand vom Auge 2,5 cm; Dauer der Sitzung $\frac{1}{4}$ –1 Stunde. Stets auffallende Schmerzlinderung.

Hans Meyer (Bremen): **Die Strahlentherapie der Tuberkulose.** (Klin. Beitr. z. Path. u. Ther. d. Tuberk., 1921) Fortbildungsvorträge; M. erörtert die biologische Wirkung der verschiedenen Strahlen und ihre Indikationen bei Drüsen-, Knochen-, Gelenk-, Bauchfell- und Hauttuberkulose. Röntgenbehandlung empfiehlt er vor allem für Drüsen (bei Vereiterung Punktion oder Stichinzision) und für Knochen- und Gelenktuberkulose, besonders der Kinder, wobei aber Sequester extrahiert werden und andere konservative Mittel mitverwendet werden sollen: Lichttherapie, orthopädische Behandlung. Warnung vor Röntgen-Intensivtherapie. Bei trockener adhäsiver Form der Bauchfelltuberkulose ist die Strahlentherapie die Methode der Wahl, bei Lupus ist kombinierte Lichtbehandlung am besten bewährt. Literatur.

L. B. Morrison: **Ein Fall von Osteosarkom.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 3, H. 10, Okt. 1921.) Bei einem 14jähr. Mädchen wurde sowohl röntgenologisch wie pathologisch-anatomisch ein mit starker Knochendestruktion einhergehendes Osteosarkom des oberen Femurdrittels festgestellt. Energetische konzentrische Bestrahlung (3 mm Alf.) mit Einschluß der R. pubica und der reg. inguin. setzte sogleich ein, es kam aber trotzdem zu einer Spontanfraktur. Die Bestrahlung wurde nach 4 Monaten wiederholt, nach 3 weiteren Monaten ließen sich Schädelmetastasen feststellen, auch diese wurden energetisch mit gleicher Filterung bestrahlt und die gesamte Strahlenbehandlung mit den gebotenen Unterbrechungen noch ein weiteres Jahr fortgesetzt. Wie die beigefügten Negative zeigen, kam es an allen bestrahlten Stellen zu deutlicher Konsolidierung des Knochens, die Spontanfraktur heilte aus, irgendwelche Anzeichen für Malignität bestehen nicht mehr, Pat. fühlt sich jetzt (1½ Jahr später) in jeder Beziehung wohl. Verf. beobachtete, daß an zwei Stellen, welche vorher infolge chirurgischer Eingriffe (Probeinzision, einem entzündlichen Reize ausgesetzt waren, die Heilung bedeutend rascher fortschritt.

Partsch, **Erfahrungen über Reizbestrahlung von Milz und Leber.** (M. m. W. 1921, Nr. 50.) Die Wirkung der Reizbestrahlung der Milz ist ebenso wie die der Leber in vivo unregelmäßig. Milzbestrahlung vor Operationen hatte nur in einem Bruchteil der Fälle einen in operatione sichtbaren Erfolg. Sie ist deshalb für die praktische Chirurgie als Prophylaktikum überflüssig. Nur bei Patienten mit auffallend gehemmter Gerinnungszeit ist sie zu empfehlen.

N. Popowski (Odesa): **Radiumbehandlung der Leukämie.** (Strahlentherapie Bd. 12, H. 4.) Kasuistik: Ein Fall von Polycythämia rubra und 4 Leukämien wurden bestrahlt: 13,95 mg Radium, auf einer Fläche von 9 qcm verteilt, Filter 2 mm Blei, je 24 Stunden Milzgegend und Sternum, 10 Tage hintereinander = 3348 Radium-Milligramm-Stunden — Von 4 Myelämien wurden 8 vorübergehend gebessert, W. Abnahme, keine Toxämie. Bei der Polycythämie sank die R-Zahl von 11840000 auf 9440000, ohne daß sich die Lymphocytenzahl änderte. — Die Differenzen in der Leukämiebeeinflussung — bei Röntgen-, Benzol-, Radiumtherapie — sprechen dafür, daß individuelle Verschiedenheiten vorliegen, welche qualitative Auswahl gestatten bzw. notwendig machen.

J. S. Pritchard: **Ein seltener Fall von Neubildung in der Lunge.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 3, H. 10, Okt. 1921.) Bei einer 23jähr. Pat., welche mit Fieber, Husten und blutigem Auswurf erkrankte, ergab die Röntgenuntersuchung eine etwa Dreimarkstückgroße scharf umgrenzte Verdichtung im oberen Teil des rechten Hilus. Pat. erholte sich vollständig und kam erst nach 10 Monaten wegen plötzlich auftretender ähnlicher Beschwerden zu erneuter Untersuchung, welche eine bedeutende Größen-

zunahme der beobachteten Verdichtung ergab. Wiederum rasche völlige Genesung und nach $2\frac{1}{2}$ Monaten plötzliches Auftreten einer mit Fieber verbundenen leichten Hämoptoe. Im Röntgenbilde rechtes Lungengebiet mit Ausnahme des Apex und des Sinus phrenicocostalis gleichmäßig intensiv beschattet, die Grenzen der Verdichtung mit scharfem Umriß gleichmäßig gerundet. Eine Diagnose ließ sich nicht stellen. Die vorgenommene Operation (6 Monate nach Beginn der Erkrankung) ergab einen gut abgrenzbaren weichen Tumor, welcher mit einem Bronchus kommunizierte. Der Tumor, mikroskopisch ein Spindelzellensarkom, ließ sich in toto entfernen. Pat. erholte sich sehr rasch, die Tumorkapsel wurde mit Radium bestrahlt und drainiert, es kam lediglich durch Infektion der Wundhöhle zu einer leichteren Komplikation, Pat. wurde 11 Monate nach der Operation wieder voll arbeitsfähig. Im vorliegenden Falle sind die Geringfügigkeit der an Tuberkulose erinnernden klinischen Erscheinungen, die langen symptomfreien Intervalle, die Ähnlichkeit des Röntgenbildes mit cystischen Neoplasmen und vor allem die rasche Heilung recht bemerkenswert.

F. Schöning (Med. Poliklin. Jena): **Behandlung der Erythämie mittels Röntgenstrahlen.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 4.) Bei drei Fällen mit schweren Allgemeinerscheinungen und bedeutend vermehrter Erythrocytenzahl trat nach mehrmaliger Intensivbestrahlung der Röhrenknochen und des Sternums Heilung ein. Anwendung der Strahlentherapie ist demnach stets bei Polycythämie geboten und verspricht gute Erfolge.

Schröder: **Zur Behandlung der Lungentuberkulose mit Röntgenstrahlen.** (D. m. W. 1921, Nr. 45.) Nachprüfungen der Küpferle-Bacmeisterschen Untersuchungen an Versuchstieren wie am Menschen angestellt, führten zu dem Ergebnis, daß es durch Röntgentiefentherapie nicht gelingt, den tuberkulösen Prozeß in den Lungen aufzuhalten oder günstig zu beeinflussen. Deutliche Schädigungen, welche bei einzelnen Kranken beobachtet wurden, mahnen direkt zur vorsichtigen Beurteilung des Verfahrens.

R. Stephan (Frankfurt): **Die Röntgentherapie der Lungentuberkulose.** (Ther. Halbmon.-Hefte 1921, H. 21.) Die Röntgenstrahlen haben die Aufgabe, den mesenchymalen Histiozyten (Aschoff), die dem natürlichen Abwehrvorgang dienende, glücklicherweise weniger radiosensible Epitheloidzelle zu reizen und ihre toxisch gehemmte Funktion zu steigern. Das spezifische Gewebssubstrat darf nicht zur Einschmelzung gebracht werden. Die nötige „Tuberkulosedosis“, welche etwa $\frac{1}{20} - \frac{1}{40}$ HED in den Herd bringen soll, wird am besten durch homogene Fernfeld-Durchstrahlung des ganzen Thorax in den Körper gebracht. Geeignet sind hauptsächlich chronische, produktiv-fibröse, nicht aber lobulär-exsudative Formen, die freilich leider häufig nebeneinander vorkommen. Eine günstige Beeinflussung geeigneter Fälle durch Röntgentherapie konnte St. im Röntgenbild deutlich verfolgen. Der pathologisch-anatomische Erfolg geht leider nicht immer mit klinischer Heilung parallel, da eben nebenher exsudative Prozesse weiterarbeiten können, auch Komplikationen möglich sind durch Mobilisation noch nicht vernarbter Herde, ebenso wie bei Tuberkulin- und Proteinkörpertherapie.

K. Ullmann: **Zur Röntgentiefenbestrahlung der Hoden-(Genital-)Tuberkulose.** (Wiener klin. Wochenschrift 1921, Nr. 46.) Ullmann empfiehlt dringend die Röntgenbehandlung bei der Hodentuberkulose, die er in 24 Fällen mit zum Teil sehr gutem Dauererfolg durchgeführt hat. Erforderlich ist die absolute Sicherstellung der Diagnose. Jüngere Prozesse mit frischen, zur Erweichung neigenden lokalen Infiltraten im Nebenhoden und Samenstrang eignen sich besser als alte, chronische, da sie viel rascher ausheilen. Ullmann benutzt 2–3 mm Aluminiumfilter, bestrahlt einmal im Monat mit ca. 3 H und wiederholt diese Sitzungen sechs bis zehnmal.

Mitteilungen.

Das in der Abhandlung von March, Staunig und Fritz: „Ein für die Zwecke der praktischen Röntgenologie konstruiertes Spektrometer“ (Band 28, Seite 420) angekündigte Instrument kann nun durch die Spektrometer-Vertriebsstelle des Zentralröntgeninstituts in Innsbruck bezogen werden.

Die 13. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft findet statt am 23. April (Sonntag nach Ostern), 24. und 25. April im Langenbeck-Virchow-Hause in Berlin. Vortragsanmeldungen bis 1. März an den Vorsitzenden, Privatdoz. Dr. Franz Groedel, Frankfurt, Hospital zum Heiligen Geist. Anmeldungen zu der mit dem Kongreß verbundenen Ausstellung an Herrn Direktor Hirschmann, Berlin N 24, Ziegelstraße 50.

Autorenverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; f = „und folgende Seiten“; * = Originalmitteilung; Votr. = Vortrag; Disk. = Diskussionsbemerkung; Zahl ohne Inhaltsangabe = Erwähnung im Text; eingeklammerte Zahl bedeutet: Nur Titel angeführt.)

- Åkerlund (Buch) 132.
 Albers-Schönberg 36f.
 Albert 21f.
 Alberti 143 (Knochen-tumoren).
 Altschul 143 (Schlatter-sche K.).
 Alwens 139 (Aufn. m. Glühkath.-Röhren).
 Apostoli 80.
 Appellrath (Doppelbil-dungen) *57.
 Arndt 68f.
 ABmann 154.
 Aust 135.
 Bachem 135.
 Bacmeister 163.
 Baensch 148 (Nieren-unter.).
 Bailleul 122.
 Bange (147).
 Bardenheuer 147.
 Baron 148.
 Barré 161 (Rö. bei Ischias).
 Bársony 148 (Ulc. duod.).
 Baumann, H. 147 (Knie-meniscus).
 Bauschburg 161 (Rö. bei Dystrophia adiposo-gen).
 Beck 143 (Panaritien).
 Béclère 160 (Uterusfibro-myome).
 Behring 75.
 Bergonié 61f.
 Bernabeo 76.
 Bidder 123.
 Blum 9, 11, 12.
 Blum 149 (Pyelogr.).
 Bluntschli 59.
 Böhm, G. 149 (Kardio-spasm.).
 Boeminghaus 148 (Nie-renunters.).
 Boersing 138.
 Boinon 153.
 Borggreve 139 (Stereo).
 Boysen 149 (Zwerchfell-bruch).
 Brauer 129.
 Brenner, A. 149 (Steck-schuß/Nierenlager).
 Brentano 20.
 Brock 159 (Hautkrebs).
 Brugsch-Schittenhelm 42f.
 Brunner, H. 155 (Strah-lenwirkung Gehirn).
 Buchner 143 (Gelenk-maus).
 Bucky 156 (Knochen-markreizung).
 Bunsen 107.
 Caan 143 (Ostit. def.).
 de la Camp 161 (Strah-lenl., Tbc.).
 Carter Wood 156 (Ra-diumwirkung).
 Carthaus 157 (Oszill. Ströme).
 Cassan 152 (Pneumo-thorax).
 Chappuis 20.
 Christen 29f. 161.
 Chrysospathes 120.
 Cluzet 21f.
 Cohn 144 (Coxa valga lux.).
 Coolidge 140 (Stabilisa-tor).
 Coville 144 (Hirntumor).
 Cramer *59 (Stereobilder).
 Czepa 158 (Rö.-Schädi-gung).
 Dahm 136 (Ulc. ventr., Vortrag).
 Debrunner 144 (Albee Oper.).
 Deist 152 (Oblit. pleurae).
 Desplats 160 (Kankroid).
 Dessauer 22f.
 Destot 21f.
 Deutschländer 144 (Fuß-geschwulst).
 Dietlen 36f. 129, 153 (Herzhypert.). 154 (Rö.-Ther.)
 Döderlein 61, 138 (Par-tus nach Strahlenbe-handlung).
 Doelle 147 (Hüftlux.).
 Drüner 22f.
 Dunham 152.
 Eberlein (Nekrolog) 126
 Eckert 159 (Spitzkurven-strom).
 v. Eiselsberg 95.
 Eisenstädter 15.
 Eisler, F. *1 (Röntgeno-skopie d. Harnorgane) 142 (Nierendurchl.). 149 (Magen, Falten-zeichnung).
 Enders 17.
 Engel, St. 152 (Spleno-pneumonie).
 Esau 142 (Fremdk., Appendix).
 Fabre 21f.
 Falta 51.
 Finckh 129.
 Fischer, Heinr. *51 (Skelettvarietäten).
 Fochier 21f.
 Foerster 162 (Milzbe-strahlung).
 Forssell 130, 132.
 Fouchacourt 21.
 Fraenkel, M. 156 (Reiz-dosen, Bindegewebe).
 Franke 113f.
 Friedrich 67f., 102.
 v. Friedrich 141 (Magen-straße).
 Frick 140 (Thoraxdurch-leuchtung).
 Fromme 123, 143.
 Fuchs (160).
 Fürstenau 27f.
 Fumagli 57.
 Funke 20.
 Gärtner 140 (Pneumo-per., Todesfall).
 Gál 160 (Uterusfibrom).
 Gaugele 144 (hüpfendes Knie).
 Gebhardt 139.
 Gillet 28.
 Glas 142 (Pyelogr.).
 Glucker 76; *100 (Phy-sik. Grundlagen d. Röntgendiagnostik).
 Gocht 122.
 Goetze 9, 59, 131.
 Goldstein 140 (Leucht-schirm).
 Gotthardt 159 (Demon-stration).
 Gräfenberg 58.
 Grancher 152f.
 Groedel 36f. 128 (Buch). 149 (Ulc. duod.).
 Groß 51f.
 Gruber, G. B. 142.
 Grünhagen 23f.
 Günther 135.
 Guggenheimer 156 (Knochenmarkreizung).
 Gunsett 161 (Rö. bei Ischias).
 Guthmann 140.
 Hackradt 156 (Photo-chemie). 159 (Höhen-sonne, Technik).
 Hackenbroch 144 (Osteo-arthr. def. juv.).
 Haenisch 22, 129, 130, 131.
 Halban 19.
 Halberstädter 156.
 Halter 147 (Handwurzel-frakt.).
 Hammer 37f. 129.
 Hanke 142 (Eisenspl.-Auge).
 Haret 152 (Pneumotho-rax).
 Härtel 147 (Clavic.-Frakt.).
 Hasselwander 29, 30.
 Haudek 19.
 Haugk 149 (Hirsch-sprung-K.).
 Hauschting 159.
 Hausser 156 (Lichtery-them).
 Hecht 150 (Magen, Atropin).
 Henrard 142 (Fremdk., Osoph.).
 Herz, M. 129.
 Herzberg 147 (Ellb.-Frakt.).
 Heß Thaysen 152 (Kolo-ptose).
 Heßmann 38.
 Le Heux 150.
 Heynemann 30f.
 Hilmar 75.
 Hiltzenberger 5f.
 Hoffa 122.
 Hoffmann 36f.
 Holfelder 158.
 Holler 153 (Thoraxwand-schaukeln).
 Holz knecht 2, 4, 6, 42f., 128, 159 (Rö.-Dosis), (160).
 Holzweißig 150 (Duoden-Divert.).
 Hromada 150 (Valv. Bauhini).
 Hryntsckak 6, 11, 12, 141 (Nierenbewegung). von der Huetten 154 (Reizbestrahlung). 162 (Brustkrebs).
 Huismans 36f.
 Humphry 122.
 Immelmann *126 (Ne-krolog auf Eberlein).
 Israel 5, 142 (Neuropath. Ossifik.).
 Jagić 154 (Aorta).
 Jalaguier 122.
 Jamin 129.
 Jarvis 152 (Staublunge).
 Jaulin 144 (Hirntumor). 147 (Frakt. Spina il. ant. sup.).
 Jolasse 130.
 Joseph 140, 150 (Ureter).
 Jüngling 77, 120.
 Kafka 162 (epibulb. Me-lanosarkom).
 Kästle 136, 152 (Willi-ams' Phän.).
 Kästner 150 (10. Rippe).
 Katsch 141 (Magen-straße).
 Katz 27.
 Kehrer 22f.
 Kellogg 150.
 Keppler 142 (Fremdk.-Bronchus).
 Kesmodel 144 (Wirbel-Sa.).
 Ketsch 153.
 Kienböck 6, 42f., *81 (Knochenagnostik). 143 (Nierensteinselbst-brüche). 144 (Wirbel-metast.).
 Kirmisson 122f.
 Kisch 145 (Knochenbc.).
 Klapp 144, 147 (Spei-chenbrüche).
 Klöppel 154 (Aneurysma).
 Koch 102.
 Köhler, A. 120f. 131.
 König 95.
 Koenig, Fr. 156 (Oper. in bestrahltem Gewebe).

- König 159.
 Königfeld 157 (Antitrypsin).
 Kohl, Fritz 157 (Bestrahlungslampen).
 Kohte 75.
 Kortzeborn 147 (Zehenlux).
 Krause, Paul 129. 134 (Baryumvergiftungen, Vortrag).
 Kren 120.
 Kreuzfuchs 154 (Aorta).
 Kröncke 108.
 Krönig 67.
 Kümmell 145 (K.-Krankheit).
 Künne 147.
 Kuppferle 116. 163.
 Kupferberg 160 (Gynäk. Ca).
 Kurtzahn 155 (Radiumther.). 157 (Rö.-Dosierung).
 Lambert 24.
 Lambotte 147.
 Lauber 162 (Hornhauterkr.).
 Lebon 153 (Williams' Phän.).
 Lenk 149 (Magen, Faltenzeichnung). 160 (Perionen).
 Levy 20f.
 Levy-Dorn 38.
 v. Lichtenberg 143 u. 150 (Pyelographie). 150 (Ureterfistellokalis.).
 Lilienfeld 29f.
 Limouzi 144 (Hirntumor).
 Litten 5.
 Loebell 153 (Zwerchfellschuß).
 Lönn 140 (Ozon).
 Lorenz, H. E. *35 (Herzgröße).
 Lorey 140 (Pneumoper. Zwischenfall).
 Ludewig 159 (radioakt. Quellen).
 Ludloff 123f. 145.
 Lüppo-Cramer 105.
 Mackenzie-Davidsouh 22f.
 Mandl 145 (Deform.).
 Manges 22.
 Marie 21f.
 Martin 26.
 Martius 30f.
 Mayer, Arthur 154 (Pneumopericard).
 Menge 133.
 Meyer 75.
 Meyer, Hans 159. 162 (Strahlenther., Tbc.).
 Meyer, Herm. 151 (Kardiospasm.).
 Mikulicz 122.
 Mitscherlich 67.
 Moritz 36f.
 Morrison 162 (Osteosarkom).
 Morton 75.
 Mosenthal 151 (Pyonephrose).
 Müller 143.
 Müller, Chr. 28f. 74f.
 Müller, Fr. (145).
 Müller, H. 146 (Hüftpfannendeform.).
 Müller, Max 157 (Blaschädigung).
 Müller, W. 155 (Rückbildung v. Tumoren).
 Murray 58.
 Naegeli *59. 134 (Stereobilder).
 Neumann, W. 154 (Vorfhofbogen).
 Nieden 151 (Magenlähmung).
 Nobel 153 (Pleuritis).
 Nonne 145.
 Nürnberger 183.
 Nußbaum 145 (Schenkelhals).
 Ötvös 151 (Pylorus, Atropin).
 Otten 36. 128.
 Palugyay 17. 145 (Deform.).
 Partsch 162 (Reizbestr., Milz, Leber).
 Payr 150.
 Peltason *42 (Schattensummation).
 Perthes 120f.
 Pfeiffer 128. 129.
 Pfäumer 143 (Pyelogr.).
 Pfahler 21f.
 Philipp 157 (Oszill. Ströme).
 Pincussen (157).
 Pirie 141 (Varietäten Hand, Fuß).
 Pol 57.
 Pongs 153.
 Popowski 162 (Radium, Leukämie).
 Pordes 140 (Diagnostik).
 Preyer 134.
 Prime 156 (Radiumwirkung).
 Pritchard 162 (Lungentumor).
 Priwin 113.
 Pulfrich 29.
 Regener 140.
 Reich 5.
 Reiß 142 (chron. Obstip.).
 Reusch 111.
 Richarz 136 (Disk.). 138 (Epicondylitis, Votr.).
 Ridell 22f.
 Rieder 2. 124.
 Rieger 143 (Gelenkmaus).
 Rock 157 (Sonnenschädigung).
 Röntgen 42.
 Roeren 145 (Fußdeform.).
 Rohrer 37.
 Rosenthal 29.
 Rost 159.
 Rother 157 (Thymusbestrahlung). 158 (Magen-saftsekr.).
 Rühle 145 (Os acetabuli).
 Rumpel 81f. 151 (Nierenatrophie). 157.
 Runge 23f. 133 (Buch).
 Salow 27.
 Schinz 137.
 Schlechter 102f.
 Schlesinger 130. 140.
 Schmid Roman 161 (Myome, Metropathien).
 Schmidt, H. E. 67.
 Schmitt, Jos. 145 (Epicondylitis).
 Schnaudigel 128.
 Schnee 132 (Buch).
 Schöning 163 (Erythramie).
 Schoenleber 158 (Peritoneal-Ca).
 Schottmüller 137.
 Schreiber 153.
 Schröder 163 (Rö. bei Lungen-Tbc.).
 Schürmayer 22.
 Schütze (151). 153 (extrapericard. Verwachs.).
 Schultze, Ernst 147 (Zehenlux.).
 Schulze, Fr. 146 (Marmor-knochen).
 Schwarz, G. 2. 38. 75. 158 (Rö.-Schädigung).
 Schwarzschild 107.
 Secher 154 (Herzdilat.).
 Seemann 116.
 Seitz 67.
 Sgalitzer 8. 19. 149. 151 (Blase).
 Smidt, H. 151 (Magen b. Gallensteinkolik).
 Sonnenburg 122.
 Sonntag 146 (Ellenköpfchen).
 Spieß 77. 129.
 Stark, Ernst 155 (Rö.-Ther.).
 Stechow 127 (Personalnotizen).
 Steinebach 153 (Pleuritis).
 Stephan 146 (Polyperiostitis). 161. 163 (Rö. bei Lungentub.).
 Stillner 150.
 Strauß, O. 155 (Nachbestrahlung).
 Strecker 148 (Lux. nach Schußverl.).
 Sweet 142.
 Szegö 157 (Thymusbestrahlung) 158 (Magen-saftsekr.).
 Tandler 51f.
 v. Teubern 36.
 Thumim 20f.
 Traub 102f.
 Trendelenburg 30.
 Ullmann 163.
 Ulrich 158 (Wirkung auf Erythrocyten).
 Umber 146 (Kalkgicht).
 Vahle 156 (Lichterythem).
 Valentin *120 (multiple Epiphysenstörungen). 146 (Geburtslähmung; Calcaneussarkom; Hüftpfannendeform.). 152 (Pseudoureterstein).
 Varnier 20.
 Veith 36.
 Verth 148 (Nagelgliedfrakt.).
 Virchow, H. 146 (Handgelenksarthrit.).
 Vogel, K. 146 (juvenile Knochenkr.).
 Vollhardt 158 (Strahlenschädigung bei Tbc.).
 Voltz *61 (Sensibilisierung).
 Wachtel 28f.
 Walter 46.
 Warnekros 33.
 Weber *20 (Beckenmessung).
 Wehnelt 45.
 Weil 147 (Geburtslähmung).
 Wels 159 (Sabouraud-Dosimeter).
 Werner 75.
 Weski 27f.
 Wieloch 158 (Rö.-Str. u. Geschlecht).
 Williams 152. 153.
 Wilms 122.
 Wimberger *96 (Kinder-röntgenologie, Technik).
 Winterstein 153 (Phrenicuslähmung).
 Wintz, F. 67.
 Wolff, E. 140 (Magen-durchl.).
 Wolff, G. 148 (Wirbeldornabrisse).
 Wollenberg 122.
 Wormser 21f.
 Wotschack 148 (Quadri-cepsrupt).
 Würschmidt 27.
 Zacher 140 (Weichstrahlapparat).
 Zebbe 37.
 Zehbe 153.
 Ziegner 147 (Gelenkmäuse).

Sachverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; gesperrt gedruckte Autornamen beziehen sich auf Originalmitteilungen; eingeklammerte Zahl: Gegenstand ist ganz kurz berührt; D = Diagnostik; T = Therapie.)

- Albeesche Operation, Rö.-Kontrolle (Debrunner) 144.
 Albers-Schönbergsche Knochenkrankung (Schulze) 146.
 Aneurysma der A. axill. (Klöppel) 154.
 Anionenbehandlung 132.
 Antitrypsin b. künstl. Höhensonne (Königsfeld) 157.
 Aorta, Perkussion (Jagič u. Kreuzfuchs) 154.
 Appendix, Verweildauer v. Fremdkörpern (Esau) 142.
 Arndtsches Grundgesetz (Voltz) 68.
 Arthritis chronica, Handgelenk (H. Virchow) 146.
 Assimilation und Strahlenenergie (Voltz) 64.
 Atropin und Magen (Ötvös 151, Hecht) 150.
 Auge, Eisensplitter (Hanke) 142.
 — Melanosarkom, Bestrahlung (Kafka) 162.
 — s. auch Hornhaut usw.
 Baryumpräparate, Giftwirkung (Krause) 134.
 Basedow, Bestrahlung (Schwarz u. Čzepa) 158.
 Bauhinische Klappe, Insuffizienz (Hromada) 150.
 Beckenmessung, röntgenographische (Weber) 20.
 Bennetsche Fraktur (Halter) 147.
 Bergonié-Tribondeausches Gesetz (Voltz) 64f.
 Bestrahlungslampen (Kohl) 157.
 Bindegewebe bei Ca.-Bestrahlung (M. Fraenkel) 156.
 Biologisches Grundgesetz (Voltz) 68.
 Blase bei Gravidität (Eisler) 17.
 — Physiologie (Eisler) 11.
 — Rö.-Diagnose (Sgalitzer) 151.
 Blasendivertikel (Eisler) 18.
 Blasenschädigung (Mueller) 157.
 Blendenrandverfahren (Holzknecht) 8.
 — f. Nierensteine (Eisler) 8.
 Bohnenversuche (Voltz) 77.
 Bronchus, Bleistiftöhse (Keppler) 142.
 — s. auch Fremdkörper.
 Brustkrebs, Nachbestrahlung (v. d. Huetten) 162.
 Buckyblende, für Niere (Eisler) 4.
 Bunsensches Gesetz (Glocker) 107.
 Bursitis calcarea am Ellbogen (Schmitt) 145.
 Calcaneus, Sarkom (Valentin) 146.
 Chondrome, multiple (Kienböck) 90.
 Citobaryum 136.
 Clavicula s. Schlüsselbein.
 Congelatio, Rö.-Ther. (Lenk) 160.
 Coxa valga, Theorie (Vogel) 146.
 Coxa valga luxans (Cohn) 144.
 Darmgesetz, Baylir-Starling's 148.
 Deformitäten der Beine bei Fußballspielern (Mandl u. Palugyay) 145.
 Diathermie (Buch v. Schnee) 132.
 Dissimilation und Strahlenenergie (Voltz) 64.
 Distinktor, für Niere (Eisler) 4.
 Dunhamsche Fächer (Jarvis) 152.
 Duodenum, Divertikel (Holzweissig) 150.
 — Rö.-Untersuchung (Schütze) (151):
 — Ulcus (Bársony) 148; Buch von Åkerlund 132; (Groedel 149).
 Durchleuchtung der Harnorgane (Eisler) 1.
 Durchleuchtungsschirm (Goldstein) 140.
 Dystrophia adiposogenitalis (Bauschburg) 161; (H. Fischer) 52.
 Ellbogengelenkbrüche (Herzberg) 147.
 Ellenköpfchen, Subluxation (Sonntag) 146.
 Enchondrom (Kienböck) 88.
 Endokrine Drüsen u. Ca.-Therapie (Fraenkel) 156.
 Energieaufnahme und -abgabe im bestrahlten Gebiet (Voltz) 62.
 Entwickler (Glocker) 108, 112.
 Epicondylitis, Rö.-Diagnose und Rö.-Therapie (Richarz) 138; (Schmitt) 145.
 Epiphysenfugen, Persistenz (H. Fischer) 53.
 Epiphysenstörungen, multiple (Valentin) 120.
 Erbsche Lähmung, s. Plexuslähmung
 Erythramie, Rö.-Ther. (Schoening) 163.
 Eubaryt 136.
 Eunuchoidismus und Skelett (K. Fischer) 52.
 Expositionszeit (Glocker) 104, 107.
 Extrateringravidität, D. 138.
 Fehldiagnosen bei Knochenkrankheiten (Kienböck) 81.
 Finger, Abbruch a. d. Nagelgliedbasis (zur Verth) 148.
 Fixationsgerät f. Säuglinge (Wimberger) 98.
 Fremdkörper im Ösoph. u. ob. Luftwegen (Henrad) 142.
 — im Bronchus (Keppler) 142.
 Fremdkörperlokalisation, im Auge (Hanke) 142. S. auch Blendenrandverfahren.
 Frostbeulen (Lenk) 160.
 Fußballspieler, Beindeformit. (Mandl u. Palugyay) 145.
 Fußdeformitäten bei Spina bif. occ. (Roeren) 145.
 Fußgeschwulst (Deutschländer) 144.
 Fußwurzel, Varietäten (Pirie) 141.
 Gallensteinanfall und Magenbewegung (Smidt) 151.
 Galvanischer Strom, Myombehandlung (Voltz) 80.
 Garlandsches Dreieck 129.
 Geburtshilfe, Rö.-Strahlen in der (Buch v. Runge) 133.
 Geburtslähmung (Valentin) 146 (Weil) 147.
 Gehirn, Einfluß d. Rö.-Str. (Brunner) 155.
 Gelenkkörper, Entstehung (Buchner u. Rieger) 143.
 Gelenkmäuse u. Synovia (Ziegner) 147.
 Glühkathodenröhren für Aufnahmen (Alwens) 139.
 Gradation der fotogr. Platte (Peltason) 49.
 Gravidität nach Uteruskarzinombestrahlung (Döderlein) 138.
 Großzehe, dorsale Lux (Schultze) 147.
 — pathol. Lux (Kortzeborn) 147.
 Gynäkolog. Strahlentherapie (Buch v. Runge) 133.
 Hallux s. Großzehe.
 Handgelenk, chron. Arthritis (H. Virchow) 146.
 — Sublux des Ellenköpfchens (Sonntag) 146.
 Handwurzel, Varietäten (Pirie) 141.
 Handwurzelverletzung (Halter) 147.
 Harnorgane, Physiologie u. Diagnostik (Eisler) 1.
 Harnröhre, Kontrastfüllung (Eisler) 19.
 Hartstrahlmaschine (Eckert) 159.
 Hautkrankheiten T. (Stark) 155.
 Heliodor-Apparat (Alwens) 139.
 Heliotherapie s. Höhensonne.
 Herz, Größe bei Anstrengung (Secher) 154.
 — Hypertr. u. Dilat. (Dietlen) 153.
 — röntg. Größenbestimmung (H. E. Lorenz) 35.
 Hirntumor, D. (Jaulin) 144.
 Hirschsprungsche Krankheit und enges Becken (Haugk) 149.
 Histolog. Veränderungen nach Bestrahlung 133.
 Hochfrequenztherapie (Buch von Schnee) 132.
 Hodentuberkulose, Rö.-Ther. (Ullmann) 163.
 Höhensonne, künstliche und Antitrypsin 157; Technik (Hackradt) 159.
 Homogene Strahlung f. Diagnostik (Glocker) 102.
 Hornhauterkrankungen, Radium-Ther. (Lauber) 162.
 Hüftgelenk s. Coxa, Coxitis, Perthesche Krankheit, Schenkelhals, Os acetabuli.
 Hüftgelenkluxation, traumat. kindl. (Doelle) 147.
 Hüftgelenkpfaune, Protrusion (Valentin u. Müller) 146.

- ienböck) Magenbewegung b. Atropin (Hecht) 150. (Ötvös) 151.
 — b. Morphium (Nieden) 151.
 Skelett — Magengeschwür b. Volvulus (Boysen) 149.
) 161. Magenlähmung, akute (Nieden) 151.
 cher) 53. Magenstraße 130; (Katsch und v. Friedrich) 141.
 10. Magenvolvulus (Boysen) 149.
 u. (Gunsset) Marmorknochen (Schulze) 146.
 49. (Meyer) Mediastinoperikarditis (Schütze) 153, (Meyer) 154.
 ienböck) Melanosarkom, epibulbares, Bestrahlung (Kafka) 162.
 egeli und Metropathie, Strahlenther. (Gál) 160, (Schmid) 161.
 39. Mikuliczsche Krankheit, Rö.-Ther. 139.
 echnik Milzbestrahlung zur Hebung der Leukocytose (Foerster) 162.
 nappendes — vor Operationen (Partsch) 162.
 — bei Ca. (v. d. Hütten) 154.
 verletzung Mittelfußgeschwulst, entzündl. (Deutschländer) 144.
 nn) 147. Myelom (Kienböck) 82, 85.
 überkulose, Myom, Behandlung mit galvanischem Strom (Voltz) 80.
) 145. — Strahlenther. (Schmid) 161.
 sen (Kienb. (Alberti) Nachbestrahlung (Fuchs) (160).
 — bei Brustkrebs (v. d. Hütten) 162.
 — postop. prophylakt. (Strauß) 155.
 ienböck) Nekrolog: Eberlein (Immelmann) 126.
 Reizdosen Neuropathische Weichteilverknöcherungen (Israel) 142.
 imer) 156. Niere, Atembewegung (Hryntschak) 141; (Eisler) 7.
 böck) 84. — röntgenoskop. Diagnostik (Eisler) 3.
 (Valentin) — s. auch Pyelographie.
 less Thaysen Nierenatrophie, angeb. (Rumpel) 151.
 scher) 55. Nierenkonkremente, Lokalisation (Eisler) 8.
 sch und v. — Schirmdurchleuchtg. (Eisler) 142.
 graphie, Nierenlager, Steckschußabszeß (Brenner) 149
 oneum. (Kümmell) Nierensteine und Pyelographie (Glas) 142.
 cker) 117. — Selbstbrüche (Kienböck) 143.
 (145). Obstipation v. Ascendentyp (Hromada) 150.
 owski) 162. — b. Koloptose (HeßThaysen) 152.
 gkeit v. d. — path. Physiol. der chron. (Reiß) 142.
 Vahle) 156. Ösophagus s. Fremdkörper.
 nokoniose, Operationen im röntgenbestrahlten Gebiet (Koenig) 156.
 paratuber- rd) 162. Optische Täuschung im Röntgenbild (Peltason) 43. 50.
 -Ther. 163. Orthoröntgenographie (H. E. Lorenz) 56.
 en bei 153. Os acetabuli (Rühle) 145.
 Bverletzung- Os multang. maj., Fraktur (Halter) 147.
 ormität Oscillierende Ströme, Wirkung (Philipp u. Carthaus) 157.
 (Hecht) 150. Ossifikationen, neuropathische (Israel) 142.
 isler und l (Smidt) Osteoarthr. def. juv. (Hackenbroch) 144.
 Dahm) 136. Osteochondritis deform. (Valentin) 124.
 ataldurchchl., — s. Perthesche Krankheit.
 Osteomyelitis tuberculosa der Ulna (Kind) (Kienböck) 92.
 Osteosarkom, D. u. Ther. (Morrisson) 162.
 Otitis deform. (Caan) 143.
 Ozonbestimmung (Lönne) 140.
 Pagetsche Krankheit s. Otitis deform.
 Panaritien, Knochenregeneration (Beck) 143.
 Pericarditis ext. (Schütze) 153.
 Periostitis, multiple (Stephan) 146.
 Peritonealcarcinose, tödl. Peritonitis nach Rö.-Bestrahlung (Schoenleber) 158.
 Perniones (Lenk) 160.
 Perthesche Krankheit (Hackenbroch) 144; (Valentin) 120; 124; Vogel (146); s. auch Osteochondritis.
 Photochemische Strahlenwirkung (Hackradt) 156.
 Photographische Wirkung d. Röntgenstrahlen (Glockner) 100.
 Photometrische Prüfung d. Schattensummation (Peltason) 46.
 Phrenicuslähmung (Winterstein) 153.
 Physikal. Grundlagen d. Röntgendiagnostik (Glockner) 100.
 Physiologie, d. Harnorgane, Röntgenstudie (Eisler) 1.
 Pigmentbildung (Haußer u. Vahle) 156.
 Plattenschleier (Peltason) 47.
 Pleura, Obliteration, experim. (Deist) 152.
 Pleuritis-Tbc. der Kinder (Nobel u. Steinebach) 153.
 Pleuropericarditis (Schütze) 153.
 Plexuslähmungen d. Neugeborenen (Valentin) 147; (Weil) 147.
 Pneumonokoniosis (Jarvis) 152.
 Pneumopericard (Meyer) 154.
 Pneumoperitoneum b. Nierensteinen (Baensch u. Boeminghaus) 148.
 — spontanes (Dahm) 136.
 — Todesfall (Gärtner) 140.
 — Hautemphysem (Lorey) 140.
 Pneumothorax (Meyer) 154.
 Polycythämie, Rö.-Ther. (Schöning) 163.
 Polydaktylie (Appelrath) 57.
 Polyperiostitis hyperaesthetica (Stephan) 146.
 Processus (ent)epicondylicus humeri (Appelrath) 59.
 Pseudoureterstein (Valentin) 152.
 Pulmonalgeräusch 129.
 Pyelographie (Eisler) 3. (Baensch u. Boeminghaus) 148.
 — zur Lagebestimmung kleinster Konkreme (Blum) 149.
 — b. Pyonephrose (Mosenthal) 151.
 — und Nierensteine (Glas) 142.
 — Kontrastmittel (v. Lichtenberg, Pflaumer) 143.
 — Technik (v. Lichtenberg) 150.
 — b. Ureterfistel (v. Lichtenberg) 150.
 Pyeloskopie (Eisler) 9.
 Pylorus, Atropinreaktion (Ötvös) 151.
 Pyonephrose D. (Mosenthal) 151.

- Quadricepsruptur, spontane (Wot-
schack) 148.
 Rachitis tarda (Müller) (145).
 Radiosensibilität (Fraenkel) 156;
 (Kurtzahn) 157.
 Radioaktive Quellen, Messung
 (Ludewig) 159.
 Radium bei inop. mal. Tumoren
 (Kurtzahn) 155.
 — bei Leukämie (Popowski) 162.
 — Dosierung (Zander) 159.
 Radiusfrakturen (Bange) (147);
 (Klapp) 147.
 Reizbestrahlung d. Milz bei Ca.
 (v. d. Huetten) 154.
 — d. Milz u. Leber (Partsch) 162.
 Reizdosen auf Knochenmark
 (Bucky u. Guggenheimer) 156.
 Reizstrahlentherapie (Fraenkel)
 156.
 Rippe, bewegliche zehnte (Käst-
ner) 150.
 Röntgendiagnostik in der inneren
 Medizin (Buch v. Groedel) 128.
 — Methodenwahl (Pordes) 141.
 Röntgendosierung (Kurtzahn) 157.
 Röntgendosis (Holzknecht) 159.
 Röntgenoskopische Diagnostik
 (Eisler) 11.
 Röntgenschädigung (Schoenleber)
 158; (Schwarz u. Czepa) 158.
 — der Urinblase (Müller) 157.
 — bei Tuberkulose (Vollhardt)
 158.
 Röntgenstrahlen, Wirkung auf
 Erythrocyten (Ulrich) 158.
 — Geschlechtsbeeinflussung (Wie-
loch) 158.
 — Wirkung auf Magensaftsekre-
tion (Szegö u. Rother) 158.
 — Wirkung auf Thymus (Rother
u. Szegö) 157.
 Röntgenstrahlenwirkung, Gehirn
 (Brunner) 155.
 — auf zu operierende Gewebe
 (Koenig) 156.
 Röntgenstrahlung, Konstanz der
 (Glocker) 103.
 Röntgentherapie, Lungentuberku-
lose (Schröder, Stephan) 163.
 — der Hautkrebse (Brock) 159.
 — der Hodentuberkulose (Ull-
mann) 163.
 — Lippenkankroidheilung (Des-
plats) 166.
 — physik. u. biol. Grundlagen
 (Dietlen) 154.
 Röntgentherap. Erfahrungen (Stark)
 155.
 Röntgenulcus 139.
 Röntgenverbrennung (Kurtzahn)
 157.
 Rückbildung großer Tumoren nach
 kleinen Eingriffen (W. Müller)
 155.
 Rumpfsche Ströme (Philipp und
 Carthaus) 157.
 Sabouraud Dosimeter (Wels) 159.
 Säuglingsaufnahmen, Technik,
 Stützbänken (Wimberger) 97.
 Schädigung s. Röntgenulcus, Rönt-
genverbrennung, Pneumoperito-
neum, Pyelographie, Baryum,
 Schattensummutation (Peltason)
 42.
 Schenkelhals, Spontanfrakt. (147).
 Schenkelhalsverbiegung, Messung
 (Nußbaum) 145.
 Schlattersche Erkrankung (Alt-
schul) 143; (Vogel) 146.
 Schlüsselbeinbruch (Härtel) 147.
 Schwärzungskurven (Glocker) 103,
 106, 118.
 Schwarzschild'sches Gesetz (Glock-
ker) 107, 119.
 Seitenlage zur Magenuntersuchung
 (Wolff) 140.
 Sekretion, innere, und Skelett-
varietäten (H. Fischer) 51.
 Sekundärstrahlen (Voltz) 76.
 Sensibilität und Sensibilisierung
 i. d. Strahlentherapie (Voltz) 61.
 „Sirius“-Schirm 140.
 Skelettvarietäten und innere Sekre-
tion (H. Fischer) 51.
 Sonnenbestrahlung, Schädigung b.
 Lungen Tbc. (Rock) 157.
 Spätrachitis (Valentin) 123.
 Spaltblendenverfahren (H. E.
 Lorenz) 39.
 Spalthand (Appelrath) 57.
 Spannungsschwankungen (Cool-
idge) 140.
 Speiseröhrenektasie (Böhm) 149;
 (Meyer) 151.
 Spina ant. sup., Abriß (Jaulin) 147.
 Spina bifida occulta (Fußdeformi-
täten (Roeren) 145.
 Spitzkurvenstrom (Eckert) 159.
 Splenopneumonie (Engel) 152.
 Spontanfraktur (Kienböck) 84,
 86, 88, 144.
 Spontanheilung v. Tumoren (Müller)
 155.
 Stabilisator (Coolidge) 140.
 Standentwicklung (Glocker) 109,
 111.
 Staublung (Jarvis) 152.
 Steckschußabszeß, Nierenlager
 (Brenner) 149.
 Stereoaufnahmen, (Naegeli) 134.
 Stereoplanigraph (Weber) 29.
 Stereoröntgenogramme des Zwerch-
fells usw. (Naegeli u. Cramer)
 59.
 Stereoskopie (Borggreve) 139.
 — zur Beckenmessung (Weber) 22.
 Stillersche Lehre v. d. Asthenie
 (Kästner) 150.
 Strahlentherapie b. Tuberkulose
 (de la Camp, 161; Meyer) 162.
 — Wirkung der (Fraenkel) 156.
 Strahlenwirkung, biologische 133.
 Strahlenwirkung, Theorie (de la
 Camp) 161.
 Strahlung und Stoffwechsel (Pin-
cussen) 157.
 Struma T. (Stark) 155.
 Stützbänken f. Säuglingsaufnah-
men (Wimberger) 98.
 Telekardiograph (H. E. Lorenz)
 36.
 Teleröntgenographie (H. E. Lorenz)
 38.
 Thorax, Druckschwankungen und
 Herzform (Dietlen) 153.
 — Eiterluflhöhlen (Haret u. Cas-
san) 152.
 Thoraxdurchleuchtung, Technik
 (Frik) 140.
 Thoraxwandschaukeln (Holler)
 153.
 Thymus, Röntgenbestrahlung u. Harn-
säureausscheidung (Rother und
Szegö) 157.
 Thymushyperplasie, Bestrahlung
 (Schwarz u. Czepa) 158.
 Tibia, Myelom (Kienböck) 85.
 Tuberkulose T. (Stark) 155.
 — Strahlenbehandlung (de la
 Camp) 161; (Meyer) 162.
 Ureter, Verlagerung usw. (Joseph)
 150.
 — fistel, Lokalisation (v. Lichten-
berg) 150.
 Ureterfüllung u. Röntgenoskopie
 (Eisler) 10.
 Ureterverschluss durch Mesenterial-
drüsen Tbc. (Valentin) 152.
 Uterus, Fibromyome, Röntgen-Ther.
 (Béclère) 160.
 Uterusfibrom, Strahlenther. (Gül)
 160.
 Uteruskarzinom, kombinierte Strah-
lenther. (Kupferberg) 160.
 Ulcus s. Magen, Duodenum usw.
 Varietäten der Hand- und Fuß-
wurzel (Pirie) 141.
 Verstärkungsschirme, Kontrastwir-
kung, Ermüdung, Nachleuchten
 usw. (Glocker) 112.
 — fotogr. Wirkung (Peltason)
 49.
 Vorhofbogen, zweiteiliger (Neu-
mann) 154.
 Weichstrahlenaufnahmen (Zacher)
 140.
 Weichteilverknöcherungen s. Ossi-
fikationen,
 Williamsches Phänomen b. Lun-
gentuberkulose (Kästle) 152;
 (Lebon) 152.
 Wirbeldorne, Abrißfrakt. (Wolff)
 148.
 Wirbelerkrankung, posttraumat.
 (Kümmel) 145.
 Wirbelsarkom, primäres (Kesmo-
del) 144.
 Zähnelung der gr. Krümmung 130.
 Zelle, Energie und Sensibilität
 (Voltz) 65.
 Zwerchfell s. auch Phrenicus.
 Zwerchfell b. Lungentuberkulose
 (Kästle) 152; (Lebon) 152.
 — Stereoaufnahmen (Naegeli u.
 Cramer) 59.
 Zwerchfellddefekt (Boysen) 149.
 Zwerchfellschußdefekt (Löbell) 153.
 Zystokele (Eisler) 18.
 Zystoradioskopie (Eisler) 11.

Aus der medizinischen Universitätsklinik zu Rostock (Direktor: Prof. Dr. Hans Curschmann).

Über den diagnostischen Pneumothorax.

Von

Dr. Rudolf Stahl, Assistent der Klinik.

(Hierzu Tafel IV.)

Jeder, der selbst den künstlichen Pneumothorax zu therapeutischen Zwecken angelegt und den Verlauf vor dem Röntgensschirm beobachtet hat, weiß, daß durch die Luftenblasung gewisse Veränderungen der Pleura, Schwartenbildungen, Verwachsungen, in einer Weise zur Darstellung gebracht werden, wie dies in gleichem Maße durch andere Untersuchungsmethoden nicht möglich ist.

Um so erstaunlicher ist es, daß bisher der künstliche Pneumothorax zu diagnostischen Zwecken noch keine allgemeine Anwendung gefunden hat. Brauer¹⁾ hat zwar 1912 zur Erkennung von Pleuratumoren in zwei Fällen Luftenblasungen gemacht. Daß er aber dem Verfahren keine größere Bedeutung beimißt, geht daraus hervor, daß er es in dem Abschnitt über Pleuraerkrankungen der neuen Groedelschen „Röntgendiagnostik“ 1921 nur ganz beiläufig als kleines technisches Hilfsmittel für solche Fälle erwähnt, wo ein größeres Pleuraexsudat die Röntgendiagnose von Lungen- und Pleuratumoren erschwert²⁾.

Später machten Schröder³⁾, Alexander⁴⁾, Stöcklin⁵⁾ und Fishberg⁶⁾ bei Lungentumoren, -Echinokokkus und -Abszeß Luftenblasungen in die Pleurahöhle zu therapeutischen und diagnostischen Zwecken.

Doch daß der diagnostische Pneumothorax (d. P.) der Allgemeinheit der Ärzte und sogar den Röntgenspezialisten noch völlig fremd ist, beziehungsweise daß seine verschiedenartigen Verwendungsmöglichkeiten von ihnen nicht ausgenützt werden, geht aus manchen neueren Arbeiten hervor. So lesen wir bei Rahnenführer⁷⁾, daß in zweien seiner Fälle die Röntgenuntersuchung ihn völlig im Stich ließ, weil ein Pleuraexsudat das Bild verdeckte. Durch Ablassen des Exsudates und Luftenblasung wäre gewiß auch in diesen Fällen Klärung zu erzielen gewesen.

Ich legte den d. P. zuerst vor einem Jahre in einem Falle (s. u. Fall 3) an, wo eine ganze Thoraxhälfte durch ein Exsudat völlig verschattet wurde. Ich hatte damals noch keine Kenntnis von den oben erwähnten Veröffentlichungen.

Der Erfolg war ein so guter, daß ich mich entschloß, die Methode planmäßig in allen Fällen anzuwenden, in denen die gewöhnliche Durchleuchtung ungenügende Ergebnisse zeitigte. Heute seien vorläufig 4 Fälle mitgeteilt, die gewissermaßen jeder für sich einen Typ darstellen und die vieldeutigen Verwendungsmöglichkeiten des d. P. erläutern sollen.

Fall 1. Sch., ♂, 22 J. Seit 3. IX. 1921 Bruststiche. 10. IX. Schüttelfrost, Einlieferung in die Klinik.

¹⁾ Exakte Diagnose der Pleuratumoren. D. m. W. 1912, 37, S. 1768.

²⁾ Das neue Werk von ABmann über Röntgendiagnostik war mir leider, da im Buchhandel bereits vergriffen, nicht zugänglich.

³⁾ Intern. Zentralbl. f. Tuberk. 1916, Jahrg. X, S. 354.

⁴⁾ Zentralbl. f. innere Med., Jg. 41, Nr. 47, S. 801—804, 1920.

⁵⁾ Beitr. z. Klinik d. Tuberk., Bd. 46, H. 2, S. 256—274, 1921.

⁶⁾ Journ. of the Americ. med. assoc., Bd. 76, S. 581—582, 1921 u. Med. rec., Bd. 99, S. 513—516, 1921, ref. Zentralbl. f. d. ges. Tuberkuloseforsch., Bd. XVI, H. 3/4, S. 266.

⁷⁾ Fortschritte a. d. G. d. B., Bd. XXVII, H. 2, VI, 1921.

Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. XXIX.

Kräftiger junger Mann. Nachschleppen der l. Brustseite. L. hinten von der Schulterblattmitte, vorn von der 3. Rippe abwärts intensive Dämpfung mit sehr leisem Atemgeräusch und abgeschwächtem Stimmzittern. L. v. o. pleuritisches Reiben.

18. IX. Probepunktion, 40 ccm serösen Exsudates, Rivalta +, spez. Gew. 1023, Eiweiß 5%, steril, Lymphozyten. Temp. 39,4.

23. IX. Punktion 20 ccm Exsudat.

Seit 30. IX. Temperatur unter 38°, handbreite Dämpfung l. u. h.

29. X. Noch immer röntgenologisch dichte Verschattung des l. u. Lungenfeldes.

Punktion: nach verschiedenen vergeblichen Versuchen Gewinnung von 80 ccm Exsudat. Einblasung von 100 ccm Luft. Im Bereich der dichten Verschattung halbkugelige Luftblase über horizontalem Flüssigkeitsspiegel.

10. XI. Röntgenologisch dasselbe Bild.

25. XI. Luftblase nur noch eben zu sehen, keine Flüssigkeit darunter mehr.

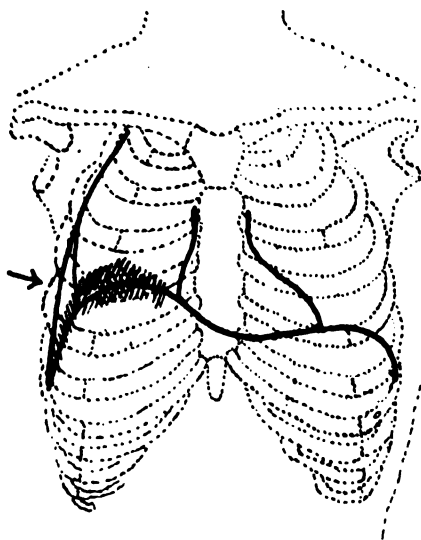
8. XII. Noch immer dichte Verschattung, keine Luftblase mehr. Bei Punktion werden 10 ccm seröser Flüssigkeit an anderer, mehr medial gelegener Stelle gewonnen. Einblasung von 100 ccm Luft.

Große halbkugelige Luftblase, darunter ganz geringe Flüssigkeitsmenge mit horizontaler Oberfläche. (Tafel IV, Fig. 1 →)

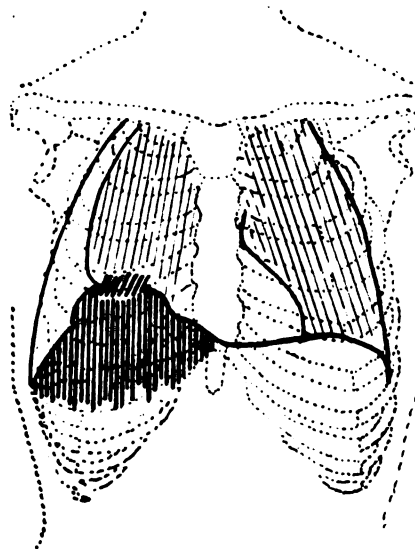
15. XII. Verschattung im Ganzen, besonders aber im Bereich der schwächer sichtbaren Luftblase aufgehellt; keine Flüssigkeit mehr.

Epikrise: In einem Fall von Schwartenbildung nach Pleuritis exsudative gelang es — nach Feststellung eines Exsudats durch Punktion — die Lokalisation sowie schätzungsweise die Menge des noch vorhandenen abgekapselten Exsudates zu Gesicht zu bringen; ferner war der Verlauf der Resorption der Flüssigkeit fortlaufend vor dem Röntgenschild zu kontrollieren. Die Flüssigkeit war vor dem völligen Verschwinden der Luftblase resorbiert.

Fall 2. B., ♂, 41 J. Oktober 1920 Laparotomie wegen Abszesses in der Bauchhöhle. Nach vorübergehendem Wohlbefinden Temperaturen, Zeichen rechtsseitigen subphrenischen Abszesses. Die Entzündung pflanzte sich durch das Zwerchfell in die Lunge fort; angeblich Aushusten größerer Eitermengen. Dann Stocken der Expektoration, Temperaturanstieg, Vermehrung der Leukozyten von 10000 bis 30000.



Textfigur 1.



Textfigur 2.

29. X. 1921 Röntgendurchleuchtung: R. Zwerchfell hochstehend, unbeweglich, darüber zweifingerbreite unscharf begrenzte Verschattung.

10. XI. Verschattung über dem r. Zwerchfell bedeutend größer, in der Mitte und lateral höher.

Punktion: 80 ccm hellgrünlichlicher, leicht getrüübter Pleurafflüssigkeit. Rivalta +, Eiweiß 6%, spez. Gew. 1020, steril, fast nur Leukozyten.

Da es unklar war, ob die Flüssigkeit aus einem abgekapselten Raume oberhalb des Zwerchfells stammte, oder aus dem freien Pleuraraum, Einblasung von 80 ccm Luft.

Röntgenologisch: Die unklare Verschattung über dem Zwerchfell ist bestehen geblieben, größer als am 29. X. Daneben ist lateral eine kleine Luftblase (→) erkennbar. (Textfigur 1.)

Das Exsudat stammte somit aus der freien Pleurahöhle.

Weiterhin schnelle Neubildung des Exsudates. Deshalb zur Klärung der Verhältnisse am 18. XI. Entfernung des gesamten Exsudates, Einblasung von $1\frac{1}{2}$ l Luft.

Röntgenologisch: Komplementärraum und laterale Zwerchfellwand völlig frei. Dem Zwerchfell sitzt haubenförmig ein großer Schatten auf, in dessen Bereich die Lunge adhärent ist. Übrige Lunge größtenteils kollabiert. (Textfigur 2.) Verlegung zur chirurgischen Behandlung. Rippenresektion: Adhäsionen zwischen Lunge und Zwerchfellkuppel. Abszeß nicht gefunden.

Epikrise: Bei Verdacht eines abgekapselten Abszesses des r. Zwerchfells gibt Röntgenaufnahme ungenügende Klärung. Durch Punktion wird Exsudat von beginnend eitrigem Beschaffenheit gewonnen. Einblasung einer kleinen Luftmenge beweist, daß das Exsudat nicht einem abgekapselten Raum entstammt, der auf der Platte als intensive Verschattung sichtbar ist, sondern der freien Pleura. Spätere größere Lufteinblasung nach völliger Entfernung des Exsudates ermöglicht genaue Feststellung der Lage der Pleuraerkrankung.

Fall 3. R., ♂, 61 J. Seit August 1920 allmählich schleichend entstandenes rechtsseitiges pleuritisches Exsudat.

Einlieferung in die Klinik 7. I. 1921. Ganze r. Thoraxhälfte durch Flüssigkeitsansammlung verschattet. Mehrmalige Probepunktion: klare Flüssigkeit, spez. Gew. 1017, Eiweiß $2\frac{1}{2}$ ‰, Lymphozyten, steril.

12. I. Entleerung von 1500 ccm Exsudat, mäßige Lufteinblasung: faustgroße, nach seitlich und unten kugelig abgerundete Verschattung. (Tafel IV, Fig. 2.)

17. I. Nochmalige Entleerung des Exsudates, Einblasung von $1\frac{1}{2}$ l Luft: deutliche Retraktion der r. Lunge, die nur in einem Bezirk der Thoraxwand adhärent ist. Deutlich erkennbarer Tumor, unten Flüssigkeitsspiegel. (Tafel IV, Fig. 3.)

Trotz Röntgenbestrahlung am 21. III. 1921 Exitus. Sektion: Bronchialkarzinom der r. Lunge.

Epikrise: Bei vollständiger Verschattung der r. Thoraxseite durch ein großes Exsudat findet nach Ablassen desselben durch Lufteinblasung eine genaue Darstellung der Lokalisation eines Tumors statt, ohne die therapeutische Maßnahmen (Operation, Bestrahlung) unmöglich gewesen wären.

Fall 4. K., ♀, 16 J. Als Kind angeblich zerebrale Kinderlähmung, später Lungenentzündung.

Vor 3 Wochen geringe Stiche in der l. Brustseite, die allmählich nachließen. Vom Arzt 5. XII. der Klinik überwiesen.

Grazil gebautes, infantiles Mädchen. Bei der Atmung Nachschleppen der l. Thoraxseite.

Lungen: rechts o. B. Links vom 8. BWD. abwärts Schallverkürzung. In Höhe des 7. BWD. Bronchialatmen mit einzelnen feinblasigen Rg., unterhalb abgeschwächtes Atmen.

Röntgenologisch starke Verschattung fast des ganzen l. Lungenfeldes mit Ausnahme der Partie oberhalb des Ansatzes der 3. Rippe. Herzschatten daher nicht erkennbar, obere Grenze der Verschattung unscharf. (Tafel IV, Fig. 4.) Temp stets unter 37° .

Häufige Punktionen des einliefernden Arztes hatten nichts von dem vermuteten Exsudat, nur wenig Blut ergeben.

Differentialdiagnose: Schwarte nach Pleuritis exsudativa, abgekapseltes Exsudat, vielleicht auch Lungentumor, Echinokokkus.

Den 10. XII. 1. Lufteinblasung oberhalb der 2. Rippe ca. 500 ccm. Der obere Rand der Verschattung ist etwas nach unten gedrängt.

Den 11. 2. Lufteinblasung 500 ccm.

Den 12. 3. Lufteinblasung 600 ccm. Es wird links seitlich in der Gegend des Komplementär-raums ein kleiner Luftraum (→) sichtbar. (Tafel IV, Fig. 5.)

Den 13. 4. Einblasung 600 ccm im 3. Interkostalraum vordere Axillarlinie. Es wird von der l. Seitenwand ein rundlicher Tumor abgedrängt.

Den 14. 5. Einblasung an der gleichen Stelle. In etwas schrägem Durchmesser wird der runde Tumor als das Herz mit wellenförmig pulsierender Wand und schornsteinartig aufsitzendem Gefäßschatten erkennbar. Komplementärraum fast frei, l. Zwerchfell unbeweglich, leichte Verschattungen, Schwarten in der Mitte des l. Lungenfeldes; dem l. Ventrikelbogen sitzt ein pflaumengroßer, ziemlich scharf begrenzter Schatten auf. Keine Spur von Exsudat. (Tafel IV, Fig. 6.) Durch gleichzeitige Luftfüllung des Magens (Brausepulver) wird die Zwerchfellgegend noch besonders kenntlich gemacht.

Epikrise: Bei einem jungen infantilen Mädchen wird im Bereich des unteren l. Lungenfeldes eine starke Verschattung festgestellt. Eine Aufklärung, ob Pleuraschwarten, abgekapseltes Exsudat, ev. auch Lungentumor oder Echinokokkus vorliegt, kann weder durch Punktion noch durch Röntgenuntersuchung festgestellt werden, wengleich nach dem Röntgenbild die beiden ersteren Diagnosen hauptsächlich in Frage kommen. Erst der vorsichtig angelegte und allmählich vervollkommnete Pneumothorax, verbunden mit Luftfüllung des Magens, verhilft zur vollen Klärung der Diagnose: Schwartenbildung mit Schrumpfung und starker Verziehung des Herzens nach links. Durch die Lufteinblasung zunächst in den von der Verschattung freien oberen Raum wird erst ein weiter unten gelegener kleiner luftgefüllter

Pleuraraum sichtbar, in den dann die letzten Einblasungen stattfinden konnten. Der d. P. gestattete die endgültige Feststellung, daß der vermeintliche Lungen- oder Mediastinaltumor das (dislozierte) Herz war.

Nochmals kurz zusammengefaßt hat uns also der d. P. in folgenden Fällen Aufklärung gebracht:

1. Bei abgekapselten Pleuraexsudaten wird Ort, noch verbliebene Flüssigkeitsmenge, Schnelligkeit der Resorption der Beobachtung zugänglich.

2. Die Frage, ob gewonnenes Punktat von der freien Pleura oder aus einem abgekapselten Raum stammt, wird entschieden. In gleicher Weise würde man natürlich auch feststellen können, ob sub- oder supraphrenische Flüssigkeitsansammlung vorliegt. Man erhält im ersten Fall die von dem subphrenischen Gasabszeß (Pyopneumothorax subphrenicus) her genügend bekannten Bilder¹⁾.

3. Es wurden durch Exsudat verdeckte Lungentumoren, Pleuraverdickungen, Adhäsionen sichtbar und der Therapie zugänglich gemacht.

4. Auch in Fällen, wo kein Exsudat vorliegt und ausgedehnte Schwartenbildungen jeglichen Einblick verhindern, ist durch den d. P. bei vorsichtigen, häufig wiederholten Einblasungen, nötigenfalls in verschiedenen Interkostalräumen, eine weitgehende Klärung möglich. Wenn man erst in einen noch eben frei gebliebenen kleinen Raum der Pleura Luft einbläst, so zeigen sich häufig erst andere, für weitere Nachfüllungen geeignete Stellen. Das durch Schrumpfung von Schwarten dislozierte Herz wird an seinen Platz zurückgeführt, die Frage des Fehlens oder Vorhandenseins eines Exsudates wird entschieden. Damit werden zahlreiche schmerzhaft und ergebnislose Punktionen vermieden.

Hervorzuheben ist, daß in sämtlichen Fällen, insbesondere in Fall 4, die Luftenblasung reaktionslos vertragen wurde; höchstens im Fall 2 wäre vielleicht eine geringe Steigerung der Temperatur und schnellere Neubildung des Exsudates auf eine Reizwirkung der Luft zu beziehen.

Überhaupt möchte ich den auf die Pleura durch die Luft ausgeübten Reiz nicht zu hoch veranschlagen; einmal kommt man gelegentlich zur Beantwortung der Fragestellung mit nur sehr geringen Luftmengen (100 ccm) aus, und zweitens hat man ja die Möglichkeit jederzeit die eingeblasene Luft zum größten Teil wieder abzulassen, besser als beim Pneumoperitoneum oder gar bei der Encephalographie.

Auch die von Alexander ausgesprochene Befürchtung, daß beim Echinokokkus ein Platzen der Blase durch den d. P. bewirkt werden könnte, wird man bei vorsichtigem Handeln nicht zu teilen brauchen. Häufig wird ja überhaupt der Lungenechinokokkus ohne d. P. erkennbar sein (Weinberg).

Sollte die Probepunktion einmal Eiter zutage fördern, so wird man sich natürlich hüten, einen d. P. anzulegen, um nicht ein Lösen der Verklebungen und Verallgemeinerung des Empyems zu bewirken.

Grundbedingung wird immer sein, daß man zur Anlegung des d. P. überhaupt an einer Stelle in den Pleuraraum hineingelangt und entweder ein vorhandenes Exsudat durch Luft ersetzt, oder bei Fehlen eines solchen durch gelinden Überdruck vorhandene Adhäsionen in mehreren aufeinanderfolgenden Nachfüllungen löst und so allmählich den größtmöglichen Raum der Pleura dem Einblick zugänglich macht.

Bei Beobachtung der besprochenen Vorsichtsmaßregeln verdient der d. P., das kann man schon jetzt sagen, ein allgemein zur klinischen Röntgendiagnostik verwendetes Verfahren zu werden für die Fälle, in denen einfache Schirmbeobachtung und Aufnahme versagen. Die nächste Aufgabe wird es sein, erst reichere Erfahrungen zu sammeln und die Indikationen und eventuellen Kontraindikationen, sowie die Grenzen der Leistungsfähigkeit des d. P. genauer zu umgrenzen.

¹⁾ Liebmann und Schinz, Dtsch. Ztschr. f. Chir., 159.

Aus der Universitätsklinik für orthopädische Chirurgie, Frankfurt a. M.
(Direktor Prof. K. Ludloff.)

Beitrag zur Köhlerschen Erkrankung des II. Metatarso-Phalangealgelenkes.

Von

Privatdozent Dr. Bruno Valentin, Assistenzarzt der Klinik.

(Hierzu Tafel VIII, Fig. 1 u. 2.)

Auf dem Röntgenkongreß 1920 beschrieb A. Köhler eine typische Erkrankung des II. Metatarso-Phalangealgelenkes; seitdem sind mehrere Arbeiten, die die gleiche Krankheit behandeln, erschienen, ohne daß wir bisher in der Ätiologie einen Schritt weiter gekommen wären. Infolgedessen ist es von Wichtigkeit, daß jeder hierher gehörige Fall, auch wenn er prinzipiell nichts Neues bringt, der Veröffentlichung übergeben werde, weil nur so sich herausstellen kann, ob wir es mit einer Krankheit mit einheitlicher ätiologischer Basis zu tun haben, oder aber, was ich glaube, ob verschiedene Ursachen — Traumen, Tuberkulose, Infektionen — zu ähnlichen Veränderungen im Röntgenbild führen können (s. a. Weil).

Zunächst der Fall:

27. X. 19. Aufnahme in der Klinik. Anamnese: 1912 und 1918 Drüsenexstirpation am rechten Unterkiefer. Seit 8. Mai 1919 Schmerzen an der Basis der rechten II. Zehe, angeblich traten die Schmerzen einen Tag, nachdem ihr ein Herr in der Tanzstunde auf den Fuß getreten hatte, auf. Sie ging aber noch weiter ins Geschäft als Verkäuferin, erst Anfang Oktober suchte sie einen Arzt auf, der sie der Klinik überwies.

Befund: Etwas blasses, hochaufgeschossenes Mädchen. Auf der rechten Halsseite und am Unterkieferrand je eine weißliche Narbe. Innere Organe o. B. Äußerlich ist am rechten Fuß, insbesondere an der II. Zehe, nichts Besonderes zu sehen. Zehenbewegungen frei. Bei stärkerem Druck auf das Köpfchen des Metatarsus II geringe Schmerzen. Gang frei, angeblich nach längerem Gehen Schmerzen in der II. Zehe. Beiderseits gut ausgebildetes Fußgewölbe.

Im Röntgenbild war, wenn man von distal proximalwärts den Knochen der II. Zehe und des II. Metatarsus betrachtet, die Basis der Gelenkfläche der Grundphalanx gestreckter und verbreitert gegenüber links (1,4:1 cm), außerdem lateralwärts ein ganz kleines dreieckiges Stück wie abgesprengt, das viel durchlässiger und gegen die übrigen Knochen deutlich abgesetzt ist. Der Gelenkspalt ist stellenweise breiter als normal, unregelmäßig erweitert, besonders lateralwärts, im ganzen S-förmig verlaufend. Der Gelenkkontur des Kopfes des II. Metatarsus hat seine Rundung verloren, an einzelnen Stellen, besonders in der Mitte ist das Köpfchen eingedrückt. An dieser Stelle, von der Gelenklinie nur durch eine schmale hellere Zone getrennt, befindet sich eine erbsengroße Aufhellung in der Epiphyse; in ihrer Mitte, querliegend, ein kleiner Knochensequester. Diese Aufhellung ist gegen die übrigen Knochen, namentlich proximalwärts, durch einen knochendichten Schatten abgegrenzt; an diesem stark verkalkten Streifen, der sich deutlich von der Umgebung abhebt, enden die normalen Knochenbälkchen, erreichen also nicht, wie an den anderen Zehen, die Gelenkkuppe. Der Schaft des Metatarsus II ist in toto etwas breiter als normal, namentlich die Corticalis, der Hals ist vielleicht etwas weniger deutlich ausgeprägt (s. Abbildungen).

Operation (Prof. Ludloff) in guter Äthernarkose; Schnitt über dem Dorsum der II. rechten Zehe (vom Grundglied bis zur Mitte des Metatarsalknochens). Die Sehnen werden beiseite gehalten. Eröffnung des Tarso-Metatarsalgelenkes. Das distale Ende des Metatarsalknochens wird mit dem scharfen Löffel gründlich ausgekratzt, so daß eine bohnen große Höhle entsteht. Ein Sequester läßt sich nicht mit Sicherheit nachweisen. Austupfen der Höhle mit Vuzin. Hautnaht mit Seide. Verband.

Path. anatom. Befund (Prof. B. Fischer). Die mikroskopische Untersuchung ergibt stellenweise einen zellreichen Knorpel. Das Perichondrium ebenfalls stellenweise zellreich, jedoch keine deutlichen entzündlichen Erscheinungen.

15. XI. 1919. Entlassungsbefund: Wunde usw. geheilt, geht ohne Beschwerden umher. Narbe strichförmig verheilt, keine Schmerzen. Beim Belasten und Umhergehen keine Schmerzen. Gang frei. Zur ambulanten Behandlung (Bestrahlung) entlassen.

20. XI. 1921. Nachuntersuchung: Vollkommen beschwerdefrei und arbeitsfähig. Röntgenaufnahme zeigt noch fast den gleichen Befund wie vor zwei Jahren.

Erst durch die Veröffentlichung Köhlers wurde ich darauf hingewiesen, daß unser bereits vor dem Erscheinen dieser Arbeit Köhlers beobachteter Fall in das gleiche Kapitel gehöre. Er paßt zwar, wenn wir uns an den Wortlaut des Verhandlungsberichtes halten, nicht in allen Einzelheiten in das von Köhler beschriebene Bild, es dürfte aber wohl kaum ein Zweifel bestehen, daß er hierher zu rubrizieren ist.

Der Fall gehört wohl zu den allerfrühesten, denn die im Röntgenbild sichtbaren Veränderungen sind im Vergleich zu den von Köhler aufgestellten Typen und dem der Arbeit Weils beigegebenen Abbildungen recht gering, so daß man zweifelhaft sein kann, ob man es mit der gleichen Krankheit zu tun hat. Auffallend ist, daß alle in der Literatur beschriebenen Frühstadien bei jugendlichen Personen beobachtet wurden, was ja an und für sich nicht weiter verwunderlich ist: Unger 15jähriges Mädchen, Liek 18jähriges Mädchen, Liek 15jähriges Mädchen, Köhlers Fall V 21 $\frac{1}{2}$ jähriger Mann, Kirner 18jähriger Mann; bei den weit vorgeschrittenen Fällen mit starken Veränderungen handelt es sich stets um Patienten im mittleren Lebensalter: Köhlers Fall III 45jähriger Mann, Weil 25jähriger Mann. Ob es sich nur um spätere, schon länger bestehende Stadien der gleichen Krankheit handelt, oder ob Fälle, wie z. B. der von Weil, als eine Krankheit sui generis abzusondern sind, wird erst die weitere Beobachtung an einem größeren Material klarstellen können.

Ein weiteres Moment, auf das hingewiesen werden muß, damit in Zukunft darauf geachtet wird, ist, daß verschiedene Autoren bei der Operation ihrer Fälle eine Loslösung des Knorpels von seiner Unterlage konstatieren konnten, so Unger: „der Gelenkknorpel war wie abgehoben“, Liek konnte in seinem ersten Fall eine weitgehende Zerstörung des Knorpelüberzuges feststellen, ein Knochenknorpelstück war völlig losgelöst, andere hingen noch mit schmalen Bindegewebs- oder Knochenbrücken mit ihrer Unterlage zusammen, in seinem zweiten Fall war der Knorpel von kleinen Fissuren durchsetzt, so daß das eingesetzte Elevatorium schon bei ganz leisem Druck die Knorpelkappe völlig abhebelte. In dem Falle Kirners fehlte der Knorpelüberzug an bestimmten Stellen vollständig, auch bei Weil war der Gelenkknorpel an bestimmten Stellen rauh und zottig. In Analogie dazu konnten wir vor einiger Zeit gelegentlich der Resektion eines Femurkopfes bei einem an Perthescher Krankheit leidenden Jungen genau das gleiche Verhalten des Knorpels feststellen, d. h. die ganze Knorpelkalotte hatte sich vom unterliegenden Femurkopf weit abgehoben, so daß man zwischen Knochen und Knorpel mit einer mittelstarken Sonde bequem eindringen konnte. Daß wir es hier stets mit den gleichen Vorgängen, deren Natur uns bisher noch unbekannt ist, zu tun haben, scheint mir sicher zu sein; ja, ich gehe noch einen Schritt weiter und glaube, daß überhaupt beiden Krankheiten, der Pertheschen und Köhlerschen, das gleiche pathologische Geschehen zugrunde liegt, worauf auch schon andere Autoren hingewiesen haben. Darauf deutet nicht nur der klinische Verlauf hin, sondern vor allem der Vergleich der Röntgenbilder: bei beiden Krankheiten primär eine allmähliche Zerstörung der jenseits der Epiphysenlinie liegenden Knochenteile, im Anschluß daran hier wie dort eine Verkleinerung des epiphysären Teiles. Als ein weiteres, beiden Krankheiten gemeinsames Merkmal mag hier angeführt werden, daß fast stets Patienten im Wachstumsalter bis zu 20 Jahren betroffen werden, was gewiß nicht als ein rein zufälliges und äußerliches Zusammentreffen anzusehen ist. Daß sich im einzelnen Unterschiede ergeben, erklärt sich aus dem verschiedenen anatomischen Aufbau und unserer

einstweilen noch mangelhaften Kenntnis beider Affektionen. Letzten Endes liegt wohl bei beiden eine Erkrankung der Epiphysenlinie vor; ob diese auf Spätrachitis (Fromme) oder auf einer abgeschwächten Infektion beruht, läßt sich heute noch nicht sagen.

Der letzteren Vermutung, daß es sich um eine milde verlaufende Infektion handeln könne, kamen schon verschiedene Autoren recht nahe, wenn sie, wie auch wir in unserem Falle, sowohl bei dem klinischen Befund und Röntgenbild, als auch besonders bei der Autopsie in vivo den Eindruck einer Tuberkulose hatten. Allerdings konnte die histologische Untersuchung bisher in keinem Falle diese Vermutung bestätigen.

Zum Schluß noch ein Wort zu der jüngst von Liek vorgebrachten Anschauung, daß es sich um die Bildung eines freien Gelenkkörpers und die Erscheinungen einer Arthritis deformans handele, daß also das Leiden durch ein Trauma entstehe. Es liegt mir fern, den von Liek bei der Operation erhobenen Befund eines freien Körpers leugnen zu wollen, ich glaube aber, daß dieser freie Körper nicht mit den beim Knie- und Ellbogengelenk gefundenen zu vergleichen ist, wie Liek es annimmt, schon deswegen nicht, weil bei einem freien Körper im Kniegelenk primär das Gelenk selber im Röntgenbild normal ist, später kann sich wohl eine Arthritis deformans bilden. Bei der von Köhler beschriebenen Krankheit des II. Metatarsophalangealgelenkes dagegen sind von vorneherein die im Röntgenbild und bei der Operation sichtbaren Veränderungen des Gelenkes und der benachbarten Knochen so stark, daß man den freien Gelenkkörper wohl nur als ein Endstadium des erkrankten Knochens bzw. Knorpels ansehen muß, also als sekundäre Erscheinung, und nicht, wie Liek es will, als primäre. Wiederum in Anlehnung an die Perthesche Krankheit spielen wohl auch hier Störungen in der Gefäßversorgung der Epiphysen und damit im Zusammenhang auch des Gelenkknorpels eine Rolle, worauf schon Perthes und Axhausen hingewiesen haben. Auf andere Unstimmigkeiten, die sich bei der von Liek angenommenen Genese ergeben, kann hier nur hingewiesen werden: warum z. B. in seinem 1. Fall trotz operativer Entfernung des Knochenknorpelstückes die Beschwerden unverändert fortbestanden und das Röntgenbild genau den gleichen Befund aufwies, warum ferner fast ausschließlich Jugendliche betroffen werden.

Literatur.

1. A. Köhler, Eine typische Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes. (Verhandl. d. D. Röntgen-Ges. Bd. XI, 1920, S. 51.)
 2. A. Köhler, Eine typische Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes. (M. m. Wochenschr. 1920, Nr. 45, S. 1289.)
 3. Fromme, Die Ursache der Wachstumsdeformitäten. (D. m. W. 1920, Nr. 7, S. 169.)
 4. Fromme, Eine typische Erkrankung der Zehengrundgelenke. (Z. f. Chir. 1921, Nr. 22, S. 797.)
 5. Unger, Eine typische Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes. (Münch. med. W. 1921, Nr. 20, S. 614.)
 6. Weil, Beitrag zur Kenntnis der von A. Köhler beschriebenen Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes. (Fortschr., Röntgenstr. Bd. 28, S. 133.)
 7. Kirner, Zur Köhlerschen Erkrankung des zweiten Metatarsophalangealgelenkes. (Münch. m. W. 1921, Nr. 41, S. 1326.)
 8. Liek, Über seltenere Erkrankungen der Mittelfußzehngelenke. (D. Zeitschr. für Chir. Bd. 166, H. 1-4, S. 126.)
 9. Engelmann, Über den Vorfußschmerz. (Fortschr., Röntgenstr. Bd. 28, H. 4, S. 311.)
- Während der Korrektur erschienen:
10. A. W. Fischer, Die von A. Köhler beschriebene Erkrankung des 2. Metatarsusköpfchens: eine traumatische Deformität. (Fortschr. Röntgenstr., Bd. 28, S. 462.)
 11. K. Vogel, Über Knochenkrankungen im Jünglingsalter. (Arch. f. klin. Chir., Bd. 118, S. 446)

Aus der Medizinischen Klinik und Nervenkl. Tübingen (Vorstand: Prof. O. Müller).

Duodenalstenose infolge alter Peritonitis tuberculosa.

Von

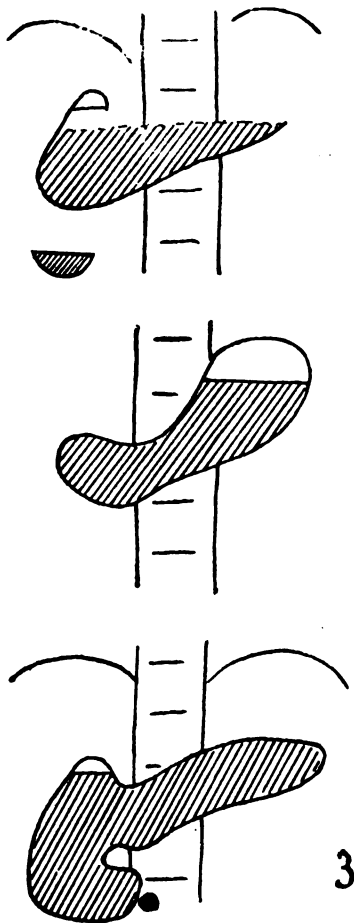
Dr. F. Hochstetter, Reg.-Med.-Rat, abgeordnet zur Klinik.

Der 54jährige Landwirt J. S. gab am 16. 3. 21 bei der Aufnahme in die Klinik, wohin er von seinem behandelnden Arzt wegen Verdacht auf Gallensteine eingewiesen wurde, an, daß er, nachdem er Ende 1920 längere Zeit sehr sauren Most getrunken, öfters kolikartige Schmerzaufälle im Leib, besonders abends bekommen habe. Seit sechs Wochen stellen sich fast regelmäßig nach der Nahrungsaufnahme Schmerzen oberhalb des Nabels ein, beim Liegen mehr als im Sitzen oder Stehen. Auch rechte Seitenlage könne er aushalten. In letzter Zeit habe er fast nur von Milch und Brei gelebt, Most könne er gar nicht mehr ertragen. Er leide viel unter Aufstoßen und Durchfällen, habe öfter erbrochen und glaube auch, im Erbrochenen Blut gesehen zu haben. Erst auf wiederholtes genaues Fragen gab der Patient und besonders seine Tochter, eine Krankenschwester, später noch zu, daß er früher schon öfter Magenbeschwerden gehabt habe. Sonst sei er nie krank gewesen. In der Familie sei Tuberkulose nie vorgekommen.

Befund: Sehr kräftig gebauter Mann mit gut entwickelter Muskulatur; Größe 171 cm, Gewicht 66,3 kg. Gesunde Hautfarbe. 1 Kein Ikterus. Auf beiden Wangen Lupus erythematodes. Thorax gut gewölbt, mäßiges Emphysem der Lungen. Kreislauf- und Nervensystem gesund. Der Leib ist normal geformt, ein deutlicher Druckpunkt ist nicht vorhanden.

Die Ausheberung eines Probefrühstücks in der Poliklinik ergab gallig gefärbten, leicht sauren Mageninhalt (Gesamtacidität 14, Freie HCl 3). Im Stuhl wurde mittels der Guajakprobe mehrmals Blut nachgewiesen. Der Mann war nur bei ganz geringer Nahrungsaufnahme beschwerdefrei.

Am 18. 3. nahm ich die erste Röntgenuntersuchung nach einer Breimahlzeit von etwa 250 ccm vor. Die Schirmdurchleuchtung ergab ein der Aufnahme (Bild 1) ganz analoges Bild: der Magen erscheint sehr stark nach rechts oben verzogen, fast völlig querliegend, in seinem rechten Teil bedeutend breiter als links. Über dem Brei ist eine zirka 2 cm hohe Intermediärschicht, über der Pylorusgegend eine Luftblase sichtbar. Peristaltik ist nicht zu erkennen, durch Druck und Einziehen des Leibes ändert sich die Magenform kaum. Nach 2, 4, 7 und 10 Stunden zeigt der Magen jedesmal eine gleiche Wurstform ohne den durch das ganze Organ ziehenden horizontalen Spiegel, der unmittelbar nach der Breimahlzeit aufgefallen war (Bild 2). Um die merkwürdige Form, welche der Magen sofort nach der Durchleuchtung gezeigt hatte, nochmals nachzukontrollieren und genauer zu analysieren, wiederholte ich die Röntgenuntersuchung am 22. 3. Nachdem der Patient wie das erstemal 250 ccm Brei gegessen hatte, ergab die Durchleuchtung abweichend vom ersten Befund eine ziemlich normale Stierhornform, jedoch ohne Peristaltik; rechts oben war wieder



eine Luftblase vorhanden. Als der Kranke gleich darauf nochmals dieselbe Breimenge zu sich genommen hatte, bot die Aufnahme ein ganz überraschendes Bild (Bild 3): außer dem wurstförmigen Magen ist fast das ganze stark erweiterte Duodenum mit Kontrastbrei gefüllt; kurz vor dem Nabel hört mit scharfer Abgrenzung der Breischatten auf. Der Sitz der Stenose, der vorher in der Pylorusgegend angenommen worden war, mußte auf Grund dieses Bildes an die Flexura duodeno-jejunalis verlegt werden. Nach vier Stunden zeigte der Magen wieder die schon vorher bekannte Form, ähnlich Bild 2, ohne Duodenalfüllung.

Die infolge der schweren Stenoseerscheinungen unbedingt nötige Operation mußte leider wegen einer akuten Bronchitis längere Zeit hinausgeschoben werden. Die Nahrungsaufnahme war in dieser Zeit ganz ungenügend, so daß der Kranke mehrere Kilogramm abnahm. Der Allgemeinzustand wurde

immer schlechter. Da sich quälendes Aufstoßen einstellte, machten wir am 11. 4. eine Magenspülung, die etwa einen Liter zersetzten, stinkenden Inhalt zutage förderte.

Die am 12. 4. in der Chirurgischen Klinik vorgenommene Operation (Dr. Borchers) ergab folgenden Befund: Medianschnitt; bei dem Versuch, das Peritoneum zu eröffnen, zeigt sich, daß eine Peritonealhöhle überhaupt nicht mehr besteht, sondern daß das Peritoneum mit den Organen der Bauchhöhle und diese wieder untereinander fest verwachsen sind, offenbar Folge einer alten Peritonitis tuberculosa. Bei dem Versuch, die erste Jejunumschlinge frei zu präparieren und hervorzuholen, zeigt sich, daß etwa drei Querfinger breit unterhalb des Ligamentum Treitzii eine hochgradige Stenose des Ileum durch einen scharf umschnürenden Bindegewebsstrang hervorgerufen wird. Durchtrennung des stenosierenden Stranges und Anlegen einer Gastroenterostomie nach mühseliger Mobilisierung der ersten Jejunumschlinge. Schluß der Bauchwunde.

Bald nach der Operation stellen sich bedrohliche Erscheinungen von Herzschwäche ein, und trotz Anwendung von Excitantien, Tropfeneinläufen und Zuführung konzentrierter Nährmittel erfolgte am 13. 4. der Tod. Eine Obduktion wurde leider nicht vorgenommen.

Der Fall ist in mehrfacher Richtung recht interessant; klinisch schon deshalb, weil die alten, sehr ausgedehnten Peritonealverwachsungen, die sicher schon jahrelang bestanden haben, dem Mann bis Ende 1920 offenbar nur selten und wenig Beschwerden gemacht haben. Bemerkenswert ist ferner die gallige Verfärbung des ausgeheberten Mageninhalts. Sie mußte von vornherein den Verdacht einer Stenose unterhalb der Vaterschen Papille nahe legen, wenn ja auch unter anderen Bedingungen Beimischung von Galle zum Magensaft vorkommt. Das Ergebnis der ersten Röntgenuntersuchung schien aber mit dieser Annahme nicht in Einklang zu stehen. Das hierbei gewonnene Bild (Bild 1), das an einen sehr hochstehenden, nach rechts verzogenen Schalenmagen erinnert, veranlaßte uns fälschlicherweise eine Pylorusstenose bei einem rechts oben adhärennten Magens von Stierhornform anzunehmen. Als Ursache schien nach der Anamnese und dem Blutnachweis im Stuhl ein Ulcus ad pylorum mit ausgedehnten perigastritischen Verwachsungen das Wahrscheinlichste zu sein. An die Möglichkeit einer völligen Obliteration der Peritonealhöhle infolge alter Tuberkulose konnten wir nicht denken, da die Anamnese in keiner Weise auf diese Krankheit hindeutete. Die fehlende Peristaltik und geringe Beweglichkeit des Magens erklärten wir mit Atonie und Ektasie einerseits, mit der starken Rechtsverziehung andererseits. Eine Ursache für das Rückströmen der Galle in den Magen war allerdings unter diesen Umständen nicht ohne weiteres zu erkennen.

Diese vorhandenen Widersprüche suchte ich nun durch eine zweite Röntgenuntersuchung nach Einnahme der doppelten Breimenge zu klären. Dabei sahen wir plötzlich (Bild 3), daß sich eine Stenose in der Gegend der Flexura duodeno-jejunalis befindet und das Duodenum mit dem Magen zusammen in einen wurstförmigen, ganz mit Brei ausgefüllten Schlauch verwandelt ist. Die Erweiterung des Duodenum ist dabei so stark, daß eine nur vorübergehende Füllung, wie sie ja manchmal bei Knickungen oder Druck auf diesen Darmteil beobachtet wird und fälschlicherweise zur Annahme einer tiefen Duodenalstenose Anlaß gibt (Aßmann), zu ihrer Erklärung nicht ausreichte. Auch die Beteiligung des Magens war nur durch eine schon länger bestehende organische Stenose zu erklären (Holzknecht). Auf Bild 3 kann nicht angegeben werden, wo der Magen aufhört und das Duodenum anfängt; der Pylorus scheint völlig verschwunden zu sein, eine Erscheinung, die vielleicht durch die Einmauerung des Magens mitbedingt ist. Aber zweifellos setzt sich nach dieser Aufnahme der horizontal verlaufende Teil dieses Magen-Duodenumschlauches, der sich mit dem Kontrastschatten in Bild 1 deckt, aus dem Magen und der Pars hor. sup. duod. zusammen. Letzteres steigt vor dem Übergang in die Pars desc. in die Höhe; am höchsten Punkt ist bei beiden Aufnahmen eine Luftblase. Holzknecht hat einen ganz ähnlichen Fall abgebildet, nur mit dem Unterschied, daß der Magen die normale Angelhakenform hat. Nach Schlesinger kann allerdings bei Fixation des Magens auch eine Teilung der Magenblase selbst vorkommen.

Nicht ohne weiteres verständlich ist der Umstand, daß während der ganzen ersten Untersuchungsreihe, d. h. sofort, 2, 4, 7 und 10 Stunden nach der Breiaufnahme und bei der Durchleuchtung 4 Stunden nach der zweiten Breiaufnahme immer nur die Pars hor. sup. duod. gefüllt

war. Assmann beschreibt nun in seinem Buch einige ganz ähnliche Fälle. In Abbildung 432—435 z. B. ist das Duodenum bei ektatischem Magen nach der Mahlzeit ganz, nach $1\frac{1}{2}$ Stunden noch zum großen Teil mit Brei gefüllt; nach 5 Stunden erscheint die Pars. inf. verschmälert, dagegen die pars. sup. prall gefüllt und stark erweitert, und im Magen selbst ist ein erheblicher Rest vorhanden. Das nach 24 Stunden aufgenommene Bild zeigt ebenfalls noch einen ziemlich großen Magenrest, eine kleine Duodenalfüllung nur in der Pars. hor. sup. Die Operation ergab eine Stenose wie in unserem Fall an der Flexura duodeno-jejunalis infolge tuberkulöser Drüsen.

Noch ein je von ihm selbst und von Bier beobachteter Fall, den er in seinem Buch anführt, zeigen mit dem unsrigen weitgehende Ähnlichkeit.

In der Erklärung dieser Erscheinung stimme ich mit Assmann ganz überein. Im einzelnen stelle ich mir bei unserem Fall den Mechanismus der Entleerung des Magens und Zwölffingerdarmes folgendermaßen vor: das Duodenum und der Magen sind, da der Pylorus ganz verschwunden ist, mechanisch als eine Einheit anzusehen und mit einem Kaskadenmagen vergleichbar. Nach Einnahme der gewöhnlichen Breimenge wurde die obere Schale dieses Schlauchsystemes, d. h. der Magen und die Pars. sup. gefüllt; der Brei reichte aber nicht aus, um über den hochgelegenen Übergang zwischen pars sup. und pars vert. überzulaufen. Höchstens vorher im Magen vorhandene Flüssigkeit, welche auf dem schweren Brei schwamm, wurde in das wohl mit Galle und Pankreassaft gefüllte Duodenum verdrängt und verwehrt hier dem Brei mehr oder weniger den Eintritt, ohne auf der Platte einen Schatten zu geben; nur eine ganz kleine Breimenge ist mit übergelaufen und hat sich in der Pars inf. sedimentiert (Bild 1), ohne gleich Beachtung zu finden. Die doppelte Breimenge konnte nun der Magen nicht mehr fassen, so daß durch sie das ganze Duodenum gefüllt wurde. Vielleicht war diesmal in demselben vorher nicht soviel Flüssigkeit angesammelt, wie bei der ersten Untersuchung oder ist der dünne Saft, welcher darin war, durch den Brei rasch durch die Stenose hindurch verdrängt worden. Die weitere Entleerung erkläre ich mir dann in folgender Weise: bei der ersten Röntgenuntersuchung sedimentierte sich der Brei im Magen, so daß dieser, dessen Entleerung durch das fast völlige Fehlen der Peristaltik beeinträchtigt ist, auch nach zehn Stunden noch fast ganz gefüllt erschien; nur ganz kleine Mengen Brei traten ab und zu ins Duodenum über, verdünnt mit Flüssigkeit; da er sich auch hier in der Galle und Duodenalflüssigkeit wieder rasch sedimentierte, verließ er das Duodenum verhältnismäßig rasch durch die Stenose, die sich am tiefsten Punkt befand, so daß es nie zu einer stärkeren Breifüllung des Zwölffingerdarmes kam. Geringe Schatten sind bei der Durchleuchtung offenbar nicht aufgefallen. Bei der zweiten Untersuchung entleerte sich die Pars. vert. und inf. merkwürdig rasch, vielleicht weil die verhältnismäßig schwere Wismutfüllung die durch den Strang bewirkte Stenose vorübergehend bei entsprechender Körperlage erweitern bzw. sprengen konnte; an Stelle des Breies wurde dann das Duodenum mit Galle und der Supersekretionsschicht des Magens gefüllt, während der schwere Brei im Magen liegen blieb. Die weitere Entleerung muß man sich dann denken wie nach der ersten Breimahlzeit. Eine Beteiligung des Pylorusreflexes dürfte in unserem Fall nicht in Frage kommen, da der Pförtner offenbar völlig verschwunden war.

Die Ätiologie der Stenose konnte vor der Operation nicht angegeben werden, Verwachsungen infolge eines Ulcus, die wir zuerst annahmen, waren nach der zweiten Durchleuchtung nicht mehr wahrscheinlich.

Wichtig erscheint mir die Tatsache, daß es unter Umständen möglich ist, durch Vermehrung der üblichen Kontrastmahlzeit zweifelhafte Befunde zu klären.

Zur Entwicklungsgeschichte der Vorrichtungen zur Erzeugung hochgespannter elektrischer Ströme für den Betrieb von Röntgenröhren¹⁾.

Von

Oberingenieur **F. Zacher**, Erlangen.

Als das Jahr 1895 die Entdeckung der Röntgenstrahlen brachte, waren bereits eine Reihe von Vorrichtungen bekannt, welche niedriggespannte elektrische Ströme in hochgespannte zu transformieren in der Lage waren, zum Zwecke wissenschaftlicher Arbeiten in den physikalischen Laboratorien oder — auf wirtschaftlichem Gebiete — zum Zwecke der Übertragung elektrischer Energie oder zur Erfüllung sonstiger industrieller Erfordernisse. Namentlich die letzteren Gruppen dieser Vorrichtungen waren es, die schon einen beachtlichen Stand der Entwicklung erreicht hatten, wobei allerdings in der Hauptsache Wechselstrom, d. h. Ströme wechselnder Richtung und Stärke in wiederum solche Ströme verwandelt wurden. Es änderte sich also lediglich die Spannung und Stromstärke dieser Ströme, während ihre Charakteristik erhalten blieb. Diese Umwandlung ging in Apparaten vor sich, die mit dem Namen „Transformator“ belegt waren, wobei zur näheren Orientierung meist die Bezeichnung „ruhender Transformator“ gewählt wurde. Dieser Ausdruck erhält dadurch seine Berechtigung, daß es auch umlaufende Umformer gibt, welche jedoch nicht imstande sind, aus Strömen niedriger Spannung solche hoher Spannung entstehen zu lassen, sondern fast ausschließlich dazu befähigt sind, irgendeine Stromart in eine andere Stromart umzuwandeln, z. B. Gleichstrom, welcher dem Netz entnommen wird, in einen Wechselstrom oder umgekehrt. Die ruhenden Transformatoren, welche Wechselstrom niedriger Spannung in solchen hoher Spannung umwandeln, waren lange Zeit in der Röntgentechnik ungebräuchlich, erst den Arbeiten von Koch sowie Snook ist es zu verdanken, daß diese Type auch zum Betriebe von Röntgenröhren Verwendung fand. Die Besonderheiten des Röntgenbetriebes waren es, die zweifelsfrei einen Einfluß auf die Gestaltung dieser Transformatoren in nachdrücklichster Weise ausübten, sodaß man diese rein physikalischen Zwecken dienenden Transformatoren hinsichtlich ihrer Bauart nicht mit denen für rein technische Zwecke in Parallele stellen kann. Wohl hat der physikalische Transformator aus den Erfahrungen über den Bau des technischen Transformators nicht unerheblichen Nutzen gezogen, es sind aber zum Bau einwandfreier physikalischer Transformatoren für Röntgenzwecke Erfahrungen erforderlich, die nicht so ohne weiteres dem Konstrukteur technischer Transformatoren zur Seite stehen.

Ausgehend von der Tatsache, daß die Röntgenröhre nicht nur allein ein Hochspannungsapparat, sondern auch ein Gleichstromapparat ist, d. h. also, daß sie zu ihrem Betriebe des hochgespannten und gleichgerichteten Stromes bedarf, bediente man sich zur Erzeugung von Röntgenstrahlen zunächst jener Stromquellen, welche diese Bedingung ohne weiteres erfüllen, Vorrichtungen, welche unter dem Namen „elektrostatische“ oder auch „Influenzmaschinen“ bekannt waren. In diesen wird Reibungselektrizität erzeugt, durch besonders geartete Kämme abgesaugt, in sogenannten Sammlern aufgespeichert und zwischen Konduktoren in Spannungen von mehreren 1000 Volt zur Entladung gebracht. Zwischen diese Konduktoren wurden dann die Röntgenröhren geschaltet. Die Steigerung der von diesen Maschinen abgegebenen Energie des elektrischen Stromes konnte naturgemäß nur dadurch erfolgen, daß die Zahl derjenigen Teile der Maschine, an welchen durch Reibung die Elektrizität erzeugt wurde, vergrößert wurde. Diese Teile bestehen im wesentlichen aus Hartgummi- oder aus Glasscheiben und so entwickelten sich diese elektrostatischen Maschinen in bezug auf ihre Scheibenzahl zu recht umfangreichen Maschinensätzen, die mit Motorantrieb versehen werden mußten. Eine Grenze

¹⁾ Fortsetzung der in Band XXVII begonnenen Aufsatzfolge über die Entwicklung der Röntgentechnik in den 25 Jahren, die seit Entdeckung der Röntgenstrahlen verflossen sind.

wurde den mit diesen Maschinen zu erzeugenden Spannungen dadurch gezogen, daß das die einzelnen Scheiben voneinander isolierende Medium, die atmosphärische Luft, nur eine bestimmte elektrische Durchschlagsfestigkeit besitzt und sobald die Beanspruchung derselben das zulässige Maß überschritt, erfolgten Entladungen innerhalb der Maschine, die in dem äußeren Stromkreis, d. h. zwischen den Konduktoren nicht mehr zur Wirkung kamen. Beachtet man ferner, daß nur wirklich trockene Luft als guter elektrischer Isolator zu betrachten ist, daß aber weiterhin wirklich trockene Luft nur in den seltensten Fällen vorhanden ist, so wird daraus zur Genüge erklärlich, daß diesen Maschinen nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch in bezug auf ihre Leistungsfähigkeit ein Ziel gesetzt war, welches mit der zunehmenden Entwicklung der Röntgentechnik weit hinter dem zurückbleiben mußte, was zur Erzeugung genügend starker Ströme zum Betriebe von Röntgenröhren gefordert wurde.

In rechtzeitiger Erkenntnis dieser Tatsache war man schon damals damit beschäftigt, der Erzeugung von Röntgenstrahlen eine Vorrichtung dienstbar zu machen, die unmittelbar aus der Entdeckung der induktiven Wirkung elektrischer Ströme sowohl aufeinander als auch auf nicht stromdurchflossene, geschlossene Leiter durch Faraday im Jahre 1831 entstanden war und welche in dem Jahre 1851 durch den deutschen Mechaniker Rühmkorff in Paris zu einer solchen Vollendung gebracht worden war, daß mit Hilfe dieses Apparates hochgespannte elektrische Ströme erzielt werden konnten, die eine Luftfunkenstrecke von 50, 60 und noch mehr Zentimeter zu durchschlagen imstande war.

Die Energieabgabe dieser Rühmkorffschen Spulen wurde zunächst gesteigert durch eine Reihe von Verbesserungen, die zwar die Spulen selbst oder ihre Anordnung zueinander nicht unmittelbar betrafen, wohl aber diejenigen Hilfsapparate, welche zur Hervorbringung des Induktionsvorganges erforderlich waren, d. s. die Unterbrecher und der von Fizeau im Jahre 1853 vorgeschlagene Kondensator, welcher parallel zur Unterbrechungsstelle der mechanisch wirkenden Unterbrecher geschaltet wurde.

Betrachtet man einen Funkeninduktor oder, wie er in der Röntgenliteratur genannt wird, einen Funkentransformator sowohl der älteren wie neueren Bauart sowie verschiedener Herkunft, so wird man eine auffallende Ähnlichkeit der verschiedenen Typen in der äußeren Formgebung nicht von der Hand weisen können, eine Ähnlichkeit, bei welcher sich der Gedanke aufdrängt, daß nennenswerte fortschrittliche Veränderungen seit den Tagen Rühmkorffs in der Ausgestaltung dieses Apparates nicht zu verzeichnen sind. Man muß sich aber darüber klar sein, daß Änderungen in der äußeren Formgebung eines Apparates nicht immer einen Fortschritt bedeuten und daß bei Transformationsgeräten dieser Art, um den in den Induktionsgesetzen von Faraday niedergelegten physikalischen Tatsachen praktisch nutzbare Wirkung zu verleihen, die Anordnung ihrer Hauptbestandteile, nämlich Eisenkern, primäre Wickelung und sekundäre Wickelung, in räumliche Beziehungen zueinander gebracht werden müssen, welche durch diese Gesetze zur Erzielung eines Optimums der Leistung bestimmt sind und infolgedessen dem Konstrukteur wenig Gelegenheit bieten, durch äußere Formgebung diejenigen Fortschritte, die im Induktorbau zu verzeichnen sind, wahrnehmbar zu machen. Bekanntlich wird die Induktionswirkung hervorgerufen durch Änderungen des Kraftlinienfeldes der Primärspule, wobei die Anzahl der Kraftlinien derselben dadurch verstärkt wird, daß man die Primärspule auf einen Eisenkern wickelt. Somit sind zwei Konstruktionselemente, nämlich Primärspule und Eisenkern, in ihrer räumlichen Anordnung zueinander festgelegt und da die Intensität des erzeugten sekundären Stromes nicht allein von der Zeit abhängt, innerhalb welcher die von der sekundären Spule eingeschlossene Anzahl Kraftlinien sich ändert, sondern auch die Größe der Änderung innerhalb dieser Zeit eine nicht unbeträchtliche Rolle spielt, so wird man danach streben, die Sekundärspule möglichst alle primär erzeugten Kraftlinien umschließen zu lassen, d. h. man wird die Streuung der Kraftlinien nach Möglichkeit zu verhindern suchen und dies bedingt eine Anordnung, bei welcher die sekundären Windungen die primären möglichst vollständig und in einem möglichst geringen Abstand umschließen. Ledig-

lich bei solchen Funkentransformatoren, bei welchen eine Streuung der Kraftlinien erwünscht oder besser gesagt notwendig ist, z. B. bei Resonanzinduktoren, weicht man von dieser Anordnung ab und ordnet die Sekundärspule wohl über den Eisenkern, aber neben der Primärspule an. Diese Art der Hochspannungserzeuger hat in der Röntgentechnik keine Verwendung gefunden, wohl aber in der drahtlosen Telegraphie. Immerhin seien sie bei den nachstehend aufgeführten Induktoren erwähnt. In dieser Aufzählung sind von den Induktortypen, die in den letzten 25 Jahren zur Erzeugung von Röntgenstrahlen gebaut wurde, einzelne herausgegriffen, um an Hand der Beschreibung derselben ein Bild dessen geben zu können, was für den Entwicklungsgang der Induktoren von Belang ist und aus welchen sich dieser erkennen läßt. Zweifellos hat die Entdeckung der Röntgenstrahlen und die Forderung, die Größe ihrer Wirkung sowohl für die Zwecke der Diagnostik als auch für die Zwecke der Tiefentherapie stetig zu erhöhen, ungemein befruchtend auf die Entwicklung der Induktoren eingewirkt, so daß es infolgedessen dieser Apparattypen beschieden gewesen ist, sich aus einem Laboratoriumsapparat zu einer Vorrichtung zu entwickeln, der im praktischen Betriebe Anforderungen gestellt werden konnte, die ihr im Laboratoriumsbetrieb, namentlich in bezug auf die Dauer der Betriebszeiten, nur selten zugemutet worden wäre. Somit beschränken sich die Änderungen oder Neuerungen, die den Funkeninduktoren zuteil wurden darauf, die Beziehungen zwischen magnetischem Kraftfeld, Primärspule und Sekundärspule für die Zwecke der Röntgentechnik so günstig wie möglich zu gestalten, Isolationsschwierigkeiten zu überwinden, schädliche Erwärmungen zu vermeiden oder fortzuschaffen u. a. m., Änderungen, die meist wenig in die Augen springend sind und dem der Elektrotechnik ferner Stehenden oftmals belanglos erscheinen mögen.

In den nachfolgenden Erläuterungen einiger Induktoren ist weniger Wert auf eine bestimmte Gruppeneinteilung gelegt, vielmehr sind sie lediglich dem Entstehungsjahr nach geordnet und umfassen ungefähr die Zeit von 1895 bis jetzt. Die ursprünglich von Rühmkorff (Abbildung 1) gebauten Funkeninduktoren bestanden aus einer Primärspule *a* aus mehreren nebeneinander gelagerten Windungen eines starken, mit Seide umspinnenen Kupferdrahtes, die auf einen Eisenkern *b* gewickelt waren, welcher aus einer Anzahl zu einem Bündel vereinigter Eisendrähte zusammengesetzt war. Die Kenntnis, daß in kompakten Metallmassen durch Induktionswirkungen Induktionsströme verschiedener Stärke und Richtung erzeugt werden, — Wirbelströme oder auch Foucaultsche Ströme genannt —, deren Energie

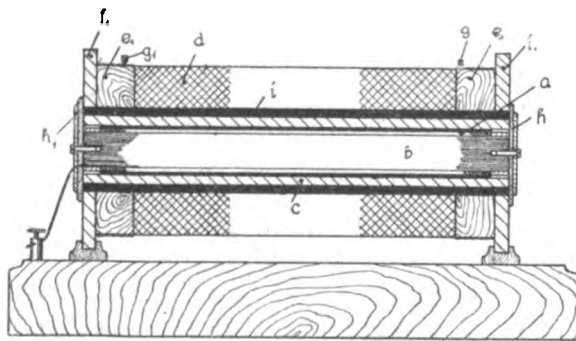


Abbildung 1.

sich in Wärme umsetzt, bedingte die Verwendung eines aus Eisendrähten zusammengesetzten Eisenkernes an Stelle eines massiven Kernes. Die Primärspule wurde dann in ein Glasrohr *c* eingesetzt, dieses mit einem paraffingetränkten Papierrohr *i* umgeben und auf dieses die Sekundärspule *d* gewickelt, welche aus mehreren Lagen nebeneinander liegender Windungen aus dünnem, isolierten Draht hergestellt war. Isolationsschichten aus Papier, welches mit Isoliermasse getränkt war, sollten einen Durchschlag der Isolation der einzelnen Drähte verhindern. Seitliche Holzscheiben *e* und *e₁*, mit Polklemmen *g* und *g₁*, und Glasscheiben *f* und *f₁* bildeten den Abschluß des Sekundärkörpers; der Primärkörper wurde durch die mit dem Eisenkern verschraubten Deckel *h* und *h₁*, festgehalten. Sehr bald ging man dazu über, für größere Induktoren die Eisenkerne statt aus Eisendraht aus dünnen Eisenblechstreifen zu machen, die voneinander durch Seidenpapier oder einem dünnen Anstrich aus Isolierlack getrennt waren, um Wirbelströme und die Erwärmung durch dieselben nach Möglichkeit zu vermeiden. Bald wurde bekannt, daß die Leistungen der Induktoren gesteigert werden konnten, sofern es gelang,

die Verteilung der elektrischen Spannungen in der Sekundärspule so vorzunehmen, daß die Beanspruchung der zur Isolation dienenden Materialien eine geringere wäre und Poggendorf empfahl deshalb im Jahre 1854 eine Unterteilung der Sekundärspule in mehrere Spulen, die hintereinander zu schalten waren. Diese einzelnen Spulen wurden im Laufe der Zeit immer schmäler und schließlich entstanden aus ihnen scheibenförmige Gebilde, sogenannte Scheibenspulen, welche heute noch im Gebrauch sind. Diese Scheibenspulen wurden im besonderen von Stöhrer, ferner von Rietchie und Miller angewendet.

Diesen Entwicklungsgrad hatten die Funkeninduktoren bereits erreicht, als sie in die Röntgentechnik eingeführt wurden. Nach wie vor war man bestrebt, die Induktionswirkung

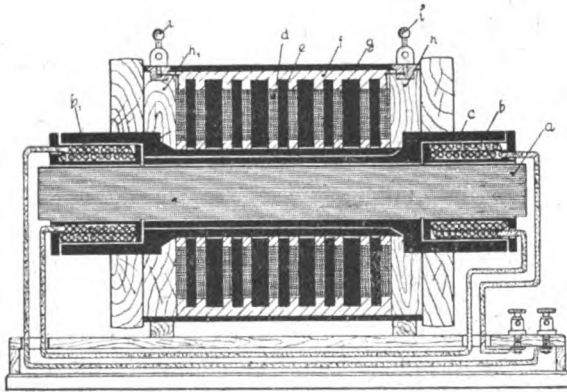


Abbildung 2.

dargestellte Induktor besteht in üblicher Weise aus dem Eisenkern *a*, auf welchem isoliert die Primärwindungen *b* und *b*₁ aufgewickelt sind, die von je einem an seinen Enden erweiterten Isolationsrohr *c* umschlossen werden, auf welchem dann der Sekundärkörper des Induktors ruht. Die einzelnen Scheibenspulen *d* sind durch isolierende Zwischenstücke *e* getrennt und der ganze

Aufbau mit einer Isoliermasse *f* umgeben. Der Hartgummimantel *g* stützt sich auf zwei Holz-scheiben *h* und *h*₁, welche auch die Polklemmen *i* und *i*₁, die mit den Enden der Sekundärspule verbunden sind, tragen. Gegenüber den bisher bekannten Induktoren sollte dieser Induktor den Vorteil haben, daß er für schnelle Unterbrechungen brauchbar sei, eine Forderung, die durch die praktische Anwendbarkeit des Induktors gestellt war und von den bisherigen, am günstigsten bei langsamen Unterbrechungen arbeitenden Induktoren nicht erfüllt wurde. Ferner wurde der Durchmesser des Induktors verringert, ebenso die Selbstinduktion des Sekundärkreises. Die Anordnung der Primärspule an den Enden des Eisenkerns soll die Kraftlinien verhindern, den Eisenkern zu früh zu verlassen, um so den ganzen magnetischen Kraftlinienfluß für die Induktion auszunutzen.

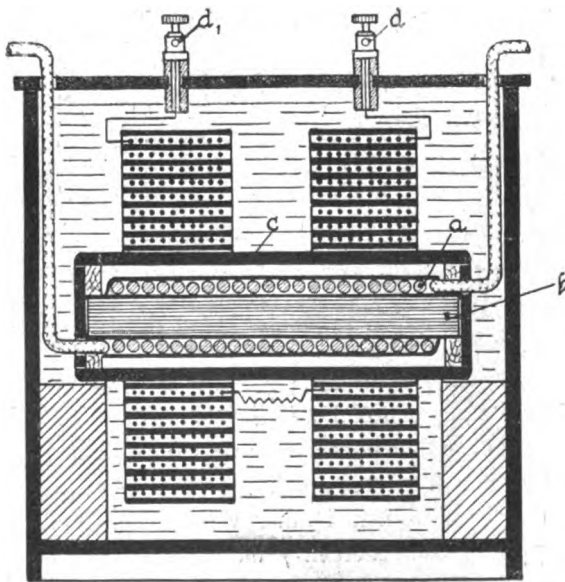


Abbildung 3.

Eine Konstruktion, welche sich in der Hauptsache mit der Schaffung einer guten Isolation der einzelnen Spulen befaßt, stellt der in Abbildung 3 abgebildete Induktor von Alfred Wydts & Octave Rochefort in Paris dar. Als Isolierung wird eine gallertartige Masse benutzt, welche im wesentlichen aus einem Teil Paraffin und mehreren, etwa 3 Teilen,

Petroleum zusammengesetzt ist. Die Primärspule *a* ist um den Eisenkern *b* gewickelt und von einem Gehäuse *c* aus Glas oder sonst einem nicht leitenden Stoff umgeben, welches an seinen Enden durch Scheiben aus wiederum nicht leitendem Material geschlossen ist. Der Zwischenraum zwischen Gehäuse und Spule ist mit Isoliermasse ausgefüllt. Von Interesse erscheint der Aufbau der Sekundärspule, welcher in der Weise durchgeführt ist, daß auf den Glaskörper zunächst eine bzw. zwei Hülsen aus Isolierstoff geschoben werden, auf welche dann eine Lage Windungen aus dünnem Draht aufgewickelt werden. Hierbei ist dafür gesorgt, daß die einzelnen Windungen des Sekundärdrahtes durch einen geringen Zwischenraum voneinander getrennt bleiben. Nunmehr wird diese erste Windungslage wiederum mit einer isolierenden Hülle umgeben, auf welche die zweite Lage gewickelt wird und so fort. Die einzelnen Lagen werden dann in entsprechendem Wicklungssinn miteinander verbunden und die Enden der so gebildeten Sekundärspule zu Polständern *d* und *d*₁ geführt, zwischen welchen der sekundäre Strom sich in Gestalt eines Funkens ausgleichen kann. Es ist also bei diesem Induktor von einer Scheibenswicklung abgesehen und eine zylindrische Wicklung gewählt worden. Der Vorteil dieser Anordnung wird darin gesehen, daß erstens die Isolationsmasse porenfrei ist, ein Nachteil, der der festen Isolation anhaften sollte und daß zweitens die gallertartige Beschaffenheit der Isolationsmasse die freie Beweglichkeit des isolierenden Mediums verhindert, ein Nachteil, welcher der flüssigen Isolation eigen sein sollte. Ferner ist ein Rissigwerden der Isolation, wie dies bei Verwendung fester Isolationsmassen möglich sein kann, ausgeschlossen, so daß Durchschläge von Spule zu Spule nicht auftreten können und ein Verkohlen der Isolation nicht Anlaß zu weiteren Stromübergängen gibt, da infolge der gallertartigen Beschaffenheit der Isolationsmasse die Durchschlagstelle sofort wieder geschlossen wird.

Der Aufbau der Sekundärspule aus einzelnen Scheibenspulen bedingt eine Unterteilung der Gesamtlänge des Drahtes in so viel Abschnitte, als Spulenscheiben vorhanden sind, und es bedarf natürlich peinlichster Aufmerksamkeit bei dem Verbinden der einzelnen Spulenscheiben untereinander zu einer fortlaufenden Spule, um an diesen Verbindungsstellen Spitzenwirkungen, d. h. Ausstrahlungen des hochgespannten elektrischen Stromes, zu vermeiden, welche leicht zu Durchschlägen der Isolations-schichten, die zwischen den einzelnen Spulenscheiben gelagert sind, führen können. Wie die Sekundärwicklung aus einem fortlaufenden Draht hergestellt werden kann und Knüpfstellen im Sekundärdraht vermieden werden, läßt der nachstehend beschriebene Induktor, welcher von Klingelfuß, Basel, angegeben wurde, erkennen, Abbildung 4. Diese Anwendung bezweckt nicht nur die Vermeidung von Knüpfstellen, sondern auch eine Erhöhung der Isolationsfestigkeit dadurch, daß die einzelnen Lagen sich voneinander entfernen und die mit verschiedenen Spannungswerten behafteten Leiterteile im Verhältnis ihrer Spannungsdifferenzen entsprechend mehr oder weniger auseinander zu liegen kommen. Die Beanspruchung des Isolationsmaterials ist somit eine recht gleichmäßige. Zur Herstellung der sekundären Wicklung bedarf es besonderer Vorrichtungen, da nicht, wie sonst allgemein üblich, Spulenscheiben von innen nach außen, sondern auch solche von außen nach innen gewickelt werden müssen. Aus der Abbildung ist die Wicklungsart ersichtlich. Senkrecht zur Induktorachse ist eine Isolations-scheibe *a* angeordnet, auf welcher eine Spulenscheibe spiralförmig

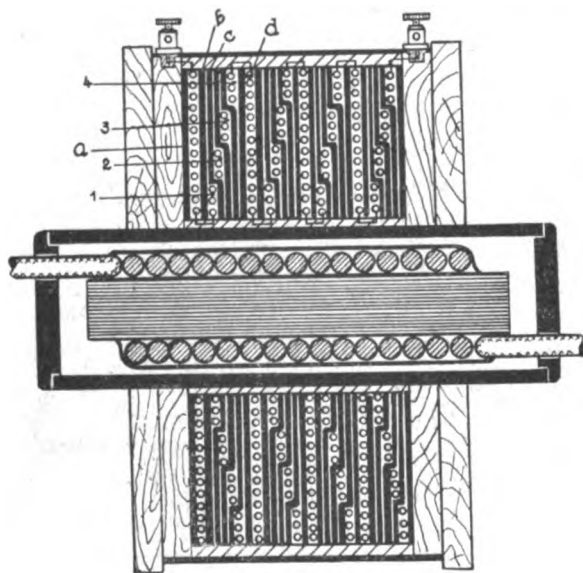


Abbildung 4.

in Windungen und so gelagert ist, daß ihre Windungen von außen nach innen verlaufen. Auf diese Spulenscheibe wird eine zweite Isolationsscheibe b von denselben Abmessungen, wie a gelegt und auf diese die zweite Spulenscheibe von innen nach außen gewickelt. Diese zweite Spulenscheibe ist aber in mehrere, im vorliegenden Falle 4 Abschnitte, 1, 2, 3 und 4, unterteilt, die durch je eine Isolationsscheibe voneinander getrennt sind. Die erste dieser Isolationsscheiben c ruht mit ihrem äußeren Teil auf der Isolationsscheibe b , während ihr innerer Teil nach oben gekröpft ist, so daß in dem Zwischenraum zwischen diesem gekröpften Teil und der Isolationsscheibe b der erste Abschnitt der zweiten Spule untergebracht werden kann. Der zweite Abschnitt dieser Spulenscheibe ruht auf dem äußeren ebenen Teil dieses gekröpften Isolierformstückes und wird von einem zweiten mit Kröpfung versehenen Isolierformstück überdeckt. In derselben Weise wird der 3. und 4. Abschnitt hergestellt, und nun beginnt die Wicklung der 3. Spulenscheibe d in derselben Weise, wie es bei der ersten geschah, d. h. sie wird von außen nach innen gewickelt und ruht zwischen zwei ebenen Isolationsscheiben. Die Anordnung der Primärspule ist aus dem Schaltschema ohne weiteres ersichtlich und bietet nichts Besonderes.

Die Wichtigkeit der Isolation nicht nur der Sekundärspule gegen die Primärspule, sondern auch der einzelnen sekundären Spulenscheiben gegeneinander, ist von jeher von den Konstrukteuren der Funkentransformatoren als eine der Hauptaufgaben erkannt worden. Die Lösung dieser Frage wäre am einfachsten zu finden gewesen dadurch, daß man unter Verwendung des jeweils besten Isolationmaterials die Isolationstärke entsprechend bemißt. Wollte man die Frage der Isolation nur nach diesen Gesichtspunkten beurteilen, so würden die Funkentransformatoren Dimensionen annehmen, wodurch ihre praktische Handhabung nicht nur sehr erschwert, sondern auch ihre elektrische Leistung stark beeinträchtigt werden würde, da in jedem Falle eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten zu beachten sind, die eine Willkürlichkeit in der Anordnung der stromführenden Teile ausschließen. Somit besteht die Aufgabe darin, bei geringstem Raumbedarf für die Isoliermasse die höchste Durchschlagsfestigkeit derselben anzustreben, eine Aufgabe, die nur durch zweckmäßige Anordnung von Windungen und Isolationsschichten erzielt werden kann. Von dem Gedanken ausgehend, daß an denjenigen Punkten

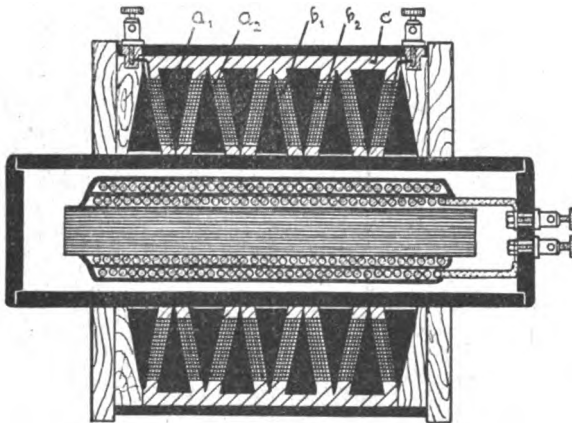


Abbildung 5.

zweier benachbarter Scheibenspulen, an denen eine elektrisch leitende Verbindung derselben miteinander erfolgt, Spannungsdifferenzen nicht bestehen, somit eine Isolation überhaupt nicht oder nur in geringem Maße notwendig ist, andererseits aber an den entgegengesetzten Punkten der Spulenscheiben an die Durchschlagsfestigkeit des Isolationmaterials die größten Anforderungen gestellt werden, gab Hans Boas den in Abbildung 5 dargestellten Sekundärspulenkörper an. Das Charakteristische des Aufbaues besteht darin, daß konisch geformte Isolationsscheiben verwendet werden, die einmal nach außen, das andere Mal nach innen ihre größte Breite haben und somit die Punkte größter Spannungsdifferenzen zweier benachbarter Spulenscheiben in den größten Abstand zueinander bringen, während die Punkte keiner oder nur geringer Spannungsdifferenzen räumlich eng aneinander liegen. Die Folge davon ist eine von der ebenen Scheibenform abweichende Form der sekundären Spulenscheiben; diese werden, um sich den Isolationstücken entsprechend anpassen zu können, tellerförmig. Der Aufbau eines solchen Induktors ist aus der Figur zu ersehen; a_1 , a_2 usw. sind die konischen Isolationsscheiben, b_1 , b_2 usw. die tellerförmigen Scheibenspulen der Sekundärspule.

Dort, wo dieselben ihre größte Annäherung haben, findet eine Verbindung der Enden der Scheibenspulen statt. Zur Herstellung der konischen Isolationsscheiben wurde von Boas eine Masse empfohlen, welche in sich verfilzt, z. B. Fasersubstanzen, Holzfilz, Zellstoffe oder dergleichen, welche in nassem Zustande in Formen gepreßt werden und nach dem Trocknen die gewünschte Form aufweisen. Der ganze Aufbau des Sekundärspulenkörpers wird dann in eine isolierende Masse *c* gebettet, die nach dem Erkalten erstarrt.

Anstatt, wie bisher, runde mit Baumwolle oder Seide besponnene Kupferdrähte zu verwenden, wurde von Varley, Providence U. S. A., die Verwendung bandförmigen Kupferdrahtes *a* vorgeschlagen, welcher, um einen überall gleichmäßigen Querschnitt zu garantieren, aus rundem Draht gewalzt worden war, Abbildung 6. Die Isolation der einzelnen Windungen unter sich wurde in der Weise hergestellt, daß ein Isolationsstoff *b* beim Wickeln der Scheibe zunächst mit aufgewickelt; dann später entfernt und die Zwischenräume mit einer Isolationsmasse ausgegossen wurden, welche nach dem Erkalten glashart war. Die Isolierung *c* der einzelnen Scheiben *d* gegeneinander geschah

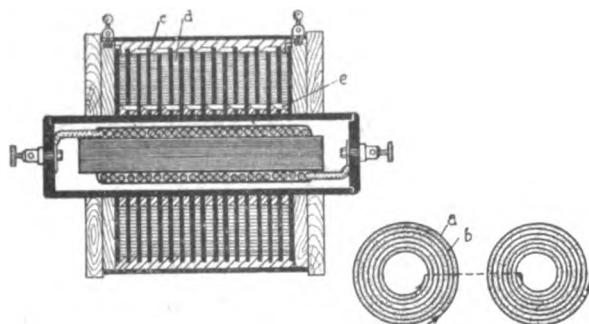


Abbildung 6.

durch dünne Scheiben von Glimmer oder dünne Schichten von Emaille oder sonst eines glashart werdenden Materials, welches auf eine oder beide Seiten jeder Spulenscheibe aufgetragen wurde. Die Verbindung der einzelnen Scheibenspulen innen oder außen geschah derart, daß das eine Kupferband *e* rechtwinkelig umgebogen und mit dem geraden Teil der benachbarten Spulenscheibe verlötet wurde. Der Vorteil dieser Transformatoren soll daran liegen, daß nach dieser Methode hergestellte Spulen größere Erwärmungen auszuhalten imstande sind, als die nach den bisherigen Methoden hergestellten, deren Isolationsmaterial bei hohen Wärmegraden seine Konsistenz ändert und schließlich zu Kurzschlüssen Anlaß gibt.

Praktische Schwierigkeiten beim Bau der Induktoren waren es, die Boas veranlaßten, den Aufbau der Sekundärkörper, wie in Abbildung 5 beschrieben, zu ändern, ohne indessen die elektrischen Vorteile aufzugeben. Bei seinem neuen Verfahren war gleichfalls maßgebend, unter günstigster Raumausnutzung die Isolationschichten so zu verteilen, daß das Maximum an Isolationsfestigkeit erreicht und die Kapazität der Spulenscheiben gegeneinander auf ein Minimum reduziert wird, darüber hinaus aber gleichzeitig die Verwirklichung dieses Gedankens in praktisch durchführbare Bahnen zu lenken. Die Schwierigkeiten, die sich der praktischen Ausführung der erst angegebenen Form entgegenstellten, beliefen sich darauf, daß es unmöglich war, den Spulenscheiben die erforderliche Tellerform zu geben, daß andererseits aber der so aufgebaute Sekundärkörper mit einer Isolationsmasse vergossen werden mußte, um Form- und Lageänderungen zu vermeiden. Abbildung 7 läßt den Aufbau des Sekundärkörpers nach dem neuen Verfahren erkennen. Er besteht aus einer Anzahl von Wickelungselementen, von denen jedes aus zwei aus isoliertem Kupferdraht gewickelten ebenen Spulenscheiben *c* und *d* besteht, von denen die eine auf dem ebenen Teil eines Isolationsformstückes *a* ruht, welches in der

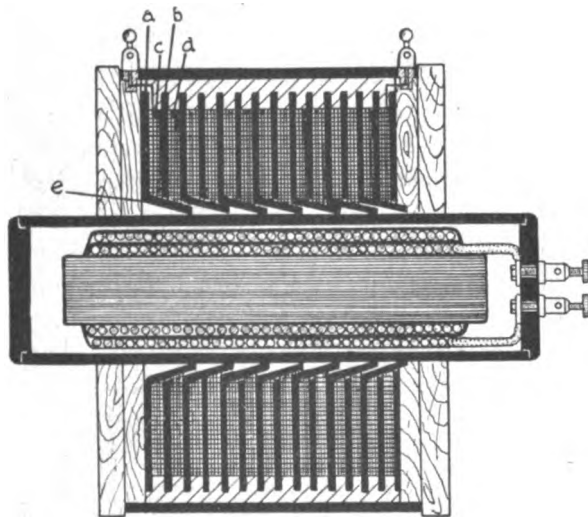


Abbildung 7.

Mitte mit einem Flansch versehen ist. Über diesen und auf die Drahtscheibe wird eine zweite ebene Isolations Scheibe *b* gelegt, auf welcher dann die zweite Kupferdrahtscheibe *d* zu liegen kommt. Beachtenswert ist hierbei, daß diese beiden Drahtscheiben innen miteinander verbunden sind, und zwar nicht durch eine Knüpfstelle des Drahtes, sondern beide Scheiben sind aus einer fortlaufenden Drahtlänge gewickelt. Es erwächst also der Vorteil, die inneren Knüpfstellen vermeiden zu können. Auf ein solches Wicklungselement wird ein zweites in gleicher Weise zusammengesetztes, auf dieses das dritte gelegt u. s. f. Es entsteht auf diese Weise ein Sekundärspulenkörper von derartiger mechanischer Festigkeit, daß von einem Vergießen mit Isoliermasse abgesehen werden kann und ein Verschieben der einzelnen Spulenscheiben gegeneinander oder der isolierenden Bestandteile gegeneinander ausgeschlossen ist. Die Verbindung der letzten Wicklung eines Wicklungselementes mit der ersten Wicklung des darauffolgenden geschieht nur an der Außenseite, und diejenigen Punkte größter Spannungsdifferenz sind durch lange Isolationswege voneinander getrennt.

Nicht nur der Aufbau der Primär- und Sekundärbestandteile des Induktors, sondern auch die Schaltung der induzierenden und induzierten Windungen ist Modifikationen unterworfen worden, von denen die nachstehenden Abbildungen Zeugnis geben mögen. Beide Anordnungen stammen von der Elektrizitätsgesellschaft „Polyphos“, München, und haben zum Ziel, nach Belieben einzelne Abschnitte der Primär- sowohl wie der Sekundärwicklung hintereinander, parallel oder gemischt schalten zu können. Bei der in Abbildung 8 dargestellten Anordnung ist auf einen gemeinsamen Eisenkern eine in zwei Abteilungen geteilte Primärwicklung mit je einer Sekundärwicklung überdeckt. Die Wicklungsenden der primären

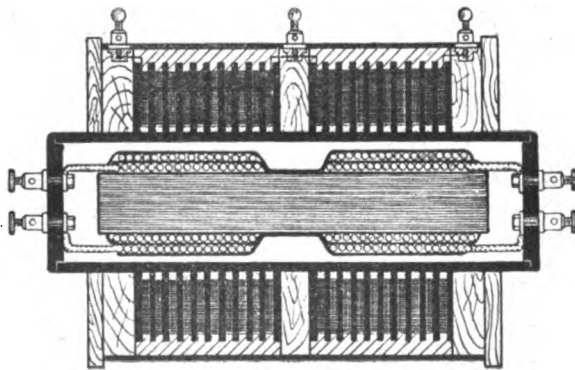


Abbildung 8.

Wicklungen sind zu voneinander isolierten Klemmen geführt, während das Ende der ersten Sekundärwicklung mit dem Anfang der zweiten Sekundärwicklung elektrisch leitend verbunden ist und die Verbindungsstelle zu einer Klemme geführt worden ist, die von den ebenfalls zu je einer Klemme geführten freien Enden der Sekundärspule isoliert ist. Schickt man durch die primären Windungsabteilungen einen Strom, welcher den Eisenkern im gleichen Sinne magnetisiert und nimmt die sekundäre Energie zwischen den beiden äußeren Klemmen ab, so erhält man eine Leistung, welche der Serienschaltung der primären und sekundären Wicklungsabteilung entspricht. Schickt man durch die eine Primärabteilung einen Strom in entgegengesetzter Richtung wie durch die andere und verbindet die beiden äußeren Klemmen elektrisch leitend miteinander und nimmt die elektrische Leistung zwischen der mittleren Sekundärklemme und einer der beiden äußeren ab, so erhält man eine

Leistung entsprechend der parallelen Schaltung der Wicklungsabteilung.

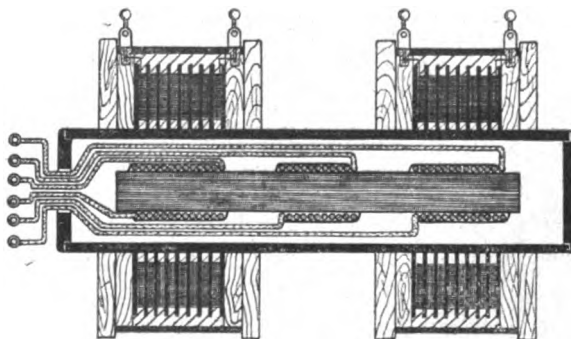


Abbildung 9.

Eine weitere Ausgestaltung dieser Schaltung ist die ebenfalls von der Elektrizitätsgesellschaft „Polyphos“, München, angegebene und in Abbildung 9 dargestellte Anordnung. Die primären ebenso wie die sekundären Wicklungsabteilungen sind ebenfalls zu voneinander isolierten Klemmen geführt, der Zweck der Schaltung ist jedoch der, die Rückwirkung der stromdurchflossenen Sekundärspule auf die Primärspule nach Belieben in mehr oder min-

der starker Weise einwirken lassen zu können, dadurch, daß man die Lage der induzierenden Wicklung zur induzierten nach dem jeweils vorliegenden Erfordernis zu ändern in der Lage ist. Um bei schnellen Unterbrechungen die Rückwirkung der Sekundärwicklung auf die Primärwicklung gering zu machen, braucht man nur die mittlere primäre Wicklungsabteilung als die induzierende für die beiden seitlichen Sekundärwicklungen verwenden, während man diese Rückwirkung verstärkt, sobald man diejenigen Primärwindungen benutzt, welche von den Sekundärwindungen überlagert werden. Durch Wahl beliebiger Primärwicklungen oder Sekundärwicklungen vermag man die Einwirkung nach Belieben zu regeln. Eine Regelvorrichtung zur Einstellung des Sekundäreffektes ist in der in Abbildung 10 wiedergegebenen Schaltung dargestellt (Dessauer, Aschaffenburg). Die Vorrichtung besteht darin, daß auf dem Eisenkern der Primärspule Drosselspulen *a* angeordnet sind, die in jeweils erwünschter

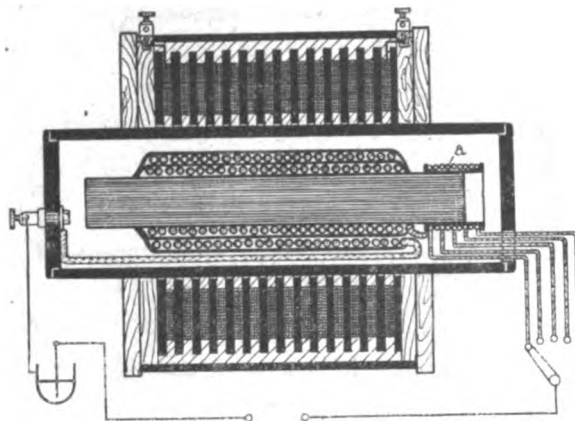


Abbildung 10.

Weise ein- oder ausgeschaltet werden können. Da die magnetisierende Wirkung dieser Drosselspulen gegenüber ihrer Drosselwirkung um so geringer wird, je mehr die Drosselspulen an dem einen der beiden Enden des Eisenkernes angeordnet ist, so ist die Anordnung derart durchgeführt worden, daß die induzierende Spule zur Erzeugung eines starken Magnetfeldes den mittleren Teil des Eisenkernes überdeckt, während die der Regelung dienenden Drosselspulen an einem Ende desselben aufgewickelt sind. Diese Drosselspulen sind mit mehreren Abzweigen versehen, welche zu Kontaktknöpfen geführt sind, über welche eine Kurbel schleift, so daß man nach Belieben mehr oder weniger Drosselwindungen einzuschalten in der Lage ist. Der Zweck dieser Anordnung besteht darin, die bisher üblichen Reguliervorrichtungen, bestehend aus Widerstandsspiralen, fortfallen zu lassen und die Apparatur auf diese Weise zu vereinfachen.

Die sorgfältigste Ausführung der Funkentransformatoren verlieh denselben im Betriebe eine außerordentliche Sicherheit gegen Durchschläge, und wenn auch der Ausgleich der elektrischen Potentialdifferenzen innerhalb des Sekundärspulenkörpers oder zwischen dem Sekundär- und dem Primärspulenkörper nicht ganz zum Verschwinden gebracht werden konnte, sondern immer noch hier und da sich derartige Störungen einstellten, so war doch in den wenigsten Fällen fehlerhafte Bauart die Ursache dieser Durchschläge, vielmehr weisen die an fast immer den gleichen Stellen auftretenden elektrischen Durchschlägen darauf hin, daß noch andere Faktoren im Spiele sind, welche diese Durchschläge hervorzurufen in der Lage waren. Diese Durchschläge stellten sich häufig in der Nähe der Ableitungsklemmen der Sekundärspule ein, und die Kenntnis der in einer Schaltanordnung auftretenden Überspannungen, Wanderwellen, sowie Schwingungen, welche durch Kapazität und Selbstinduktion des Funkentransformators selbst, im Sekundärkreis gelegener Funkenstrecken, sowie Schaltapparate im primären Stromkreis oder im Netz hervorgegufen werden können, führten bald dazu, als Ursache diese Überspannungs- bzw. Hochfrequenzströme verantwortlich zu machen. Besonders bei Verwendung der Funkentransformatoren für Hochfrequenzzwecke traten diese Störungen auf. Um diese Störungen zu beseitigen, sind die mannigfachsten Anordnungen getroffen worden und aus der Fülle derselben sei eine als Beispiel herausgegriffen. Sie ist derart beschaffen, daß vorzugsweise an den beiden Enden des Transformationsgerätes isolierte Metallscheiben *a* und *a*₁ angeordnet sind, die mit den Ableitungsklemmen elektrisch leitend verbunden sind. Die Scheiben sind natürlich geschlitzt und bilden vorwiegend gegenüber den hochgespannten Wellen einen kapazitiven Ausgleichsweg im Funkentransformator selbst (Reiniger, Gebbert & Schall A.-G.,

Erlangen). In Abbildung 11 ist ein solcher Funkentransformator schematisch dargestellt, wobei die Schutzscheiben a und a^1 deutlich sichtbar sind. Andere Anordnungen bestehen darin,

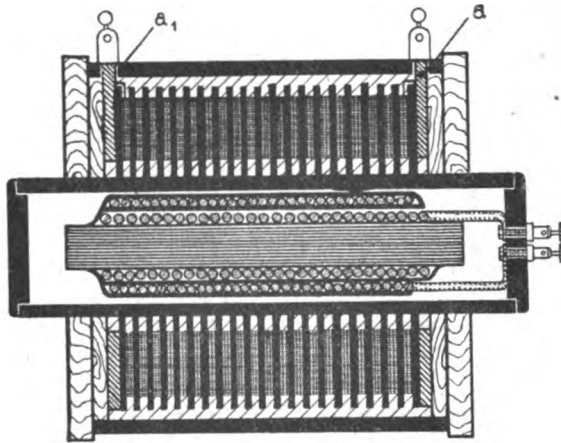


Abbildung 11.

daß die Hochspannungswicklung in zylindrische oder sonstwie geformte Flächen eingehüllt ist, die aus beiderseits mit Isoliermasse bedeckten metallischen Schichten bestehen. Diese Vorrichtungen sind weniger geeignet, den Funkentransformator gegen hochgespannte Wellen zu schützen, als ihn vielmehr dadurch vor dem Durchschlagenwerden bei etwa auftretenden Überspannungen zu behüten, daß die Belastung der Isolationschichten gleichmäßig verteilt wird.

Legte man bisher der bei der Umwandlung der niedergespannten elektrischen Energie in hochgespannte auftretenden Wärme bei den Belastungen, wie sie bei diagnosti-

schen Arbeiten auftreten, wenig Wert bei, so änderte sich dies, als die Erfordernisse der therapeutischen Behandlung mit Röntgenstrahlen größere Anforderungen insbesondere an die Zeitdauer stellten, während welcher ein Funkentransformationsgerät im Betrieb bleiben mußte. Die hohen Belastungen, wie sie Schnellaufnahmen bedingen, können wegen ihrer kurzzeitigen Dauer, während welcher sie zur Wirkung kommen, wohl nicht unerhebliche Wärmemengen auslösen, jedoch hat die Apparatur genügend Ruhepausen, die durch Umlagerung des Patienten, Neueinstellen der Röhre usw. bedingt sind, so daß die entstehende Wärmemenge sich verteilen kann und eine ohne weiteres wahrnehmbare Erwärmung der Wicklungen oder des Eisenkernes nicht oder nur in geringem Maße auftritt. Anders gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn länger andauernde röntgenologische Arbeiten durchgeführt werden, vor allen Dingen solche, wie sie die moderne Tiefentherapie mit ihren stundenlangen Bestrahlungen mit sich bringt. Unter diesen Umständen findet im Laufe der Zeit eine nicht unerhebliche Wärmehäufung vor allen Dingen im Eisenkern des Primärkörpers statt, durch die andauernden Magnetisierungsvorgänge bedingt, wozu dann noch, wenn auch nicht in erheblichem, so doch immerhin in zu berücksichtigendem Maße die Stromwärme in den Kupferwicklungen kommt. Der Ausübung über derartige Zeitspannen sich erstreckender röntgenologischer Arbeiten wurde nicht selten dadurch ein Ziel gesetzt, daß dem Induktor die nötigen Pausen zum Abkühlen gegönnt werden mußten, wollte man nicht Defekte durch Ausschmelzen der Isoliermasse und daraus sich ergebendem Verschieben der sekundären Spulenscheiben herbeiführen, die zu einem völligen Ruin des Funkentransformators führen würden. Der einfachste Weg, eine Ableitung der entstandenen Wärmemengen herbeizuführen, besteht darin, das den Eisenkern mit der Primärwicklung umschließende Isolationsrohr an beiden Seiten offen zu lassen, den Induktor aufrecht zu stellen

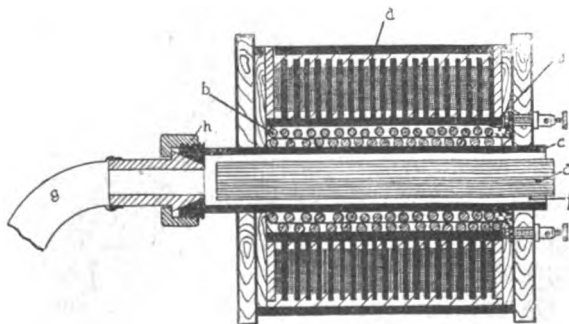
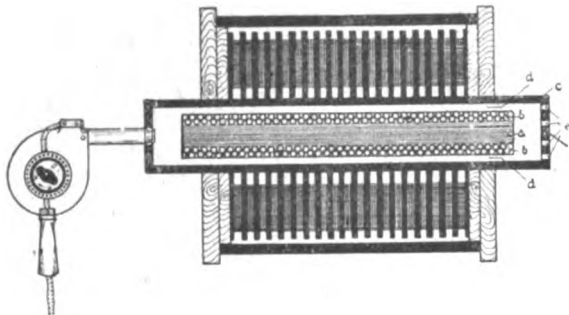


Abbildung 12.

und den Luftzwischenraum zwischen Primärwicklung und Innenwandung des Isolationsrohres genügend groß zu gestalten, so daß die erwärmte Luft nach oben entweichen kann, während von unten kalte Luft in das Isolationsrohr nachdringt; man ruft eine Kaminwirkung hervor und der Name Kaminkühlung, der man dieser Art der Kühlung gegeben hat, weist auf diese Wirkung hin. Eine Verstärkung dieser Wirkung wird hervorgerufen, sofern man den Luft-

strom zwangsläufig durch den Raum zwischen Primärkern und Isolationsrohr preßt, wobei man sich zweckmäßig irgendeiner der bekannten Ventilationseinrichtungen bedient, die je nach ihrer Anordnung Druck- oder Saugluftwirkung auszuüben gestatten. In Abbildung 12 ist eine derartige Anordnung veranschaulicht (Richard Seifert, Hamburg). Das den Eisenkern *a* umschließende Isolationsrohr *c* läßt zwischen der Innenwandung und dem Eisenkern einen genügend großen Luftzwischenraum *f* frei, durch welchen mit Hilfe einer Saug- oder Druckluftleitung *g* ein Luftstrom hindurchgeleitet wird. Die Primärwicklung *b* ist auf das Isolationsrohr *c* aufgebracht und von dem Sekundärkörper *d* durch das Isolierrohr *e* getrennt. Die Saug- oder Druckluftleitung wird an dieses Isolationsrohr *c* mittels einer Verschraubung *h* angeschlossen, da dieses Isolationsrohr mit einem entsprechenden Gewindeansatz versehen ist. Eine ähnliche Anordnung ist in Abbildung 13 dargestellt (Werner Otto, Berlin), wobei an der einen Stirnfläche des den Eisenkern *a* mit der Primärwicklung *b* einhüllenden Isolationsrohres *c* ein Gebläse, z. B. eine Heißluftdusche, befestigt ist, welche einen Luftstrom durch den Zwischenraum *d* zwischen Primärwicklung und Isolationsrohr preßt, der durch den mit Bohrungen *e* versehenen Deckel *f* an der anderen Stirnseite des Isolationsrohres austreten kann.



Abbildung_13.

Wie schon früher erwähnt, sind es hauptsächlich die Endspulen der Induktoren, welche der Zerstörung durch Überspannung ausgesetzt sind, d. h. diese Endspulen bilden einen häufig der Reparatur ausgesetzten Bestandteil der gesamten Anordnung. Die Erfahrungen im Bau technischer Transformatoren hatten bereits zu einer Reihe von Besonderheiten im Aufbau derselben geführt; so hat man beispielsweise die Spulen der niedergespannten und der hochgespannten Seite abwechselnd aufgebaut oder sonstwie geeignet verteilt. Da es sich aber nicht empfiehlt, die konstruktiven Maßnahmen, die zum Schutze der technischen Transformatoren gegen Überspannungen nützlich sind, so ohne weiteres auf den physikalischen Transformator mit offenem Eisenkern zu übertragen und da es andererseits empfehlenswert ist, die Sekundärspulen als einheitlichen Körper aufzubauen, so versuchte man die Durchschlagsfestigkeit der beiden Endscheiben der Sekundärspulenkörper dadurch zu vergrößern, daß man deren Isolation stärker wählte. Um bei etwaigen Durchschlägen eine bequeme Reparaturmöglichkeit zu haben, ohne den ganzen Induktor dem Fabrikanten einsenden zu müssen, wurde von Dessauer und Epstein, Frankfurt a/M., eine Anordnung angegeben, welche im wesentlichen darin besteht, daß die Endspulen auswechselbar angeordnet sind. Die Sekundärspule wird unterteilt in Hauptspule und Endspulen, welche gemeinsam, aber in der Weise vergossen sind, daß die Endspulen sich gesondert abtrennen lassen. Sie können somit bei etwaigen Defekten einzeln repariert und dann dem gesamten Sekundärkörper wieder angefügt werden. Gegenüber der bei dem Bau von technischen Transformatoren gebräuchlichen Anordnung durch vorgeschaltete Drosselspulen die schädlichen Wirkungen von Überspannungen in der Sekundärspule zu vermeiden, zeigt diese Anordnung für physikalische Transformatoren für Röntgenzwecke oder für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie den Unterschied, der hier besonders betont sein möge, daß diese Endspulen ein wirksames Element der Sekundärspulen bilden.

Die Anordnung mehrerer Primärwickelungen kann vorteilhaft dazu benutzt werden, Sonderbestimmungen, die von Elektrizitätswerken dem Stromverbraucher auferlegt werden, zu erfüllen, was bei Induktoren mit nicht unterteilter Primärwicklung in dieser Weise nicht möglich ist. Allerdings gehört dazu nicht nur ein mit einer derartigen Primärspule versehenen Induktor, sondern auch ein Unterbrecher mit in bestimmter Weise angeordneten Unterbrechersegmenten.

Abbildung 14 veranschaulicht die Schaltung, bei welcher ein Induktor zwischen die beiden Außenleiter eines Dreileiter-Gleichstromnetzes geschaltet ist, für den Fall, daß das Elektrizitätswerk die Verwendung der nur halben Spannung zwischen dem einen Außenleiter und dem mittleren Leiter nicht erlaubt, um einer ungleichen Belastung der beiden Netzhälften vorzubeugen. Um zwischen dem Nulleiter und dem einen Außenleiter einerseits, dem anderen Außen-

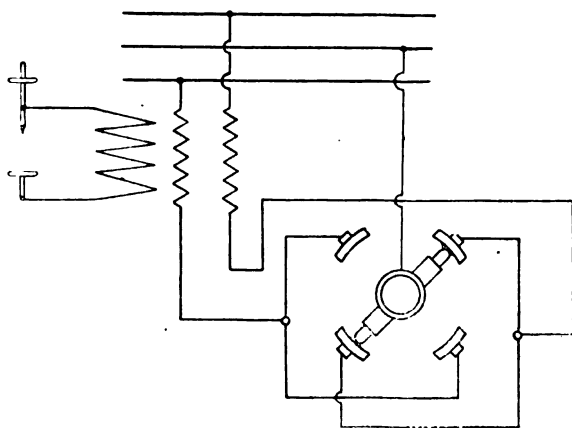


Abbildung 14.

leiter andererseits eine gleichmäßige Belastung herbeizuführen, sind eine Reihe von Wegen möglich, unter welchen der am meisten beschrittene der ist, daß zwischen dem nicht von dem Röntgenapparat in Anspruch genommenen Hälfte des Netzes ein Ballastwiderstand geschaltet wird oder aber man verwendet, vorausgesetzt, daß die Apparatur nicht an die hohe Außenleiterspannung geschaltet werden kann, weil sie für diese nicht gebaut ist, einen Spannungsteiler. Die in der Zeichnung angegebene Schaltung vermeidet diese immerhin einen Energieverlust bedeutenden Anordnungen dadurch, daß mit Hilfe eines geeignet wirkenden Quicksilberunterbrechers abwechselnd die eine

und die andere der beiden Primärspulen mit je einem der beiden Außenleiter und dem Nulleiter verbunden werden, so daß der Röntgenapparat wohl mit der halben Außenleiterspannung betrieben wird, jedoch eine gleichmäßige Belastung beider Netzhälften erzielt wird (Siemens & Halske, Berlin).

Die Auswahl der Funkentransformatoren, d. h. derjenigen Hochspannungs-Transformationsgeräte, deren charakteristisches Merkmal der offene magnetische Kreis, d. h. also der stabförmige Eisenkern ist und zu deren Anwendung man in den weitaus meisten Fällen, insbesondere bei Anschluß an eine Gleichstromspannung, einen periodisch wirkenden, mechanischen oder elektrolytischen Stromunterbrecher in dem Primärkreis angeordnet hat oder aber eine Vorrichtung, welche bei Anschluß an Wechselstrom gleichzeitig eine Gleichrichtung des Wechselstromes bewirkt, möge hiermit beendet sein.

Lange Zeit hindurch beherrschte der eisenoffene Funkentransformator die Röntgentechnik, da zur Erzeugung des zum Betriebe von Röntgenröhren erforderlichen, hochgespannten Stromes lediglich der Anschluß an Gleichstrom für zweckmäßig gehalten wurde. Die Verwendung von Wechselstrom erfolgt nur in ganz geringem Umfange und man hielt den Wechselstrom zur Speisung von Röntgenapparaten überhaupt für unbrauchbar. Wohl begegnete man hier und da Einrichtungen, die zum Anschluß an Wechselstrom geeignet waren, diese enthielten dann in dem Primärstromkreis Vorrichtungen, welche die negative Welle der Wechselspannung abdrosselten oder aber die gleichen Vorrichtungen in solcher Schaltung, welche die negativen Wellen in ihren Richtungen umkehrten, so daß sie den positiven Wellenstößen gleichzusetzen waren. Diese Vorrichtungen bestanden im wesentlichen aus einem Gefäß aus Glas *a*, welches mit einer neutralen Flüssigkeit, zweckmäßig in destilliertem Wasser aufgelöstem doppelkohlen-sauren Natron, gefüllt war, in welches eine Elektrode aus Aluminium *b* und eine Elektrode aus Eisen *c* getaucht war. Eine solche unter dem Namen Grätzsche Zelle bekannte Vorrichtung hat die Eigenschaft, den Strom nur in der Richtung von der Aluminiumelektrode zur Eisenelektrode durchzulassen, wobei natürlich mit einem geringen Spannungsabfall zu rechnen ist. In der Abbildung 15 ist eine solche Grätzsche Zelle abgebildet. Abbildung 16 zeigt eine Anordnung der Zellen im primären Stromkreis bei Ausschaltung der negativen Phase, während Abbildung 17 eine Schaltung darstellt, die sogenannte Pollaksche Schaltung, bei welcher beide Phasen der Wechselspannung im gleichen Sinne durch die Primärwicklung

des Induktors geschickt werden können. Vielfach ordnete man dann in den Primärstromkreis noch einen Unterbrecher an, zweckmäßig einen elektrolytischen Unterbrecher, dessen negative Elektrode aus Blei bestand, während die positive Elektrode aus Kohle, Blei oder Nickel, je nachdem ob man einen Simon- oder Wehneltunterbrecher verwendete, hergestellt war. Diese

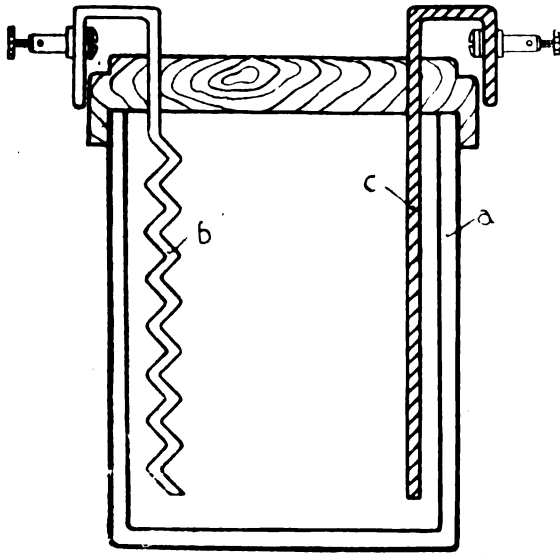


Abbildung 15.

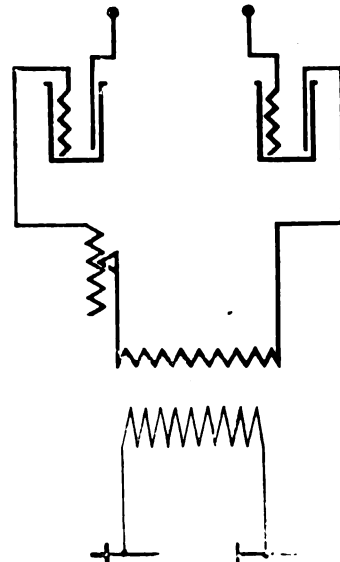


Abbildung 16.

Anordnungen zeigten indessen im Laufe der Zeit derartige Mängel, daß sie bald verschwanden, jedoch hat sich eine Anordnung, bei welcher sich die Verwendung eines eisenoffenen Transformationsgerätes zum direkten Anschluß an Wechselstrom als geeignet erwiesen hat, bis auf den heutigen Tag erhalten, und das ist die Anordnung mit umlaufendem Quecksilberunterbrecher, welcher von einem Synchronmotor im Takte der Periodenzahl des Wechselstromes angetrieben wird.

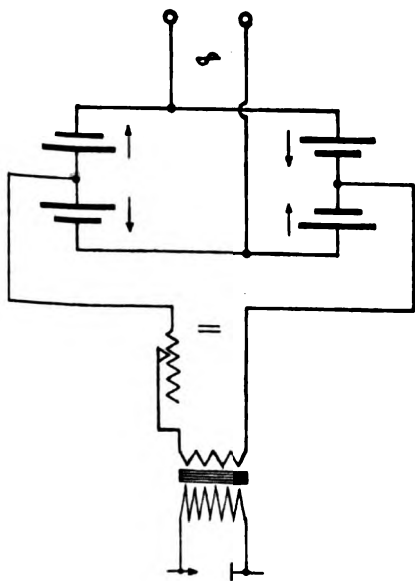


Abbildung 17.

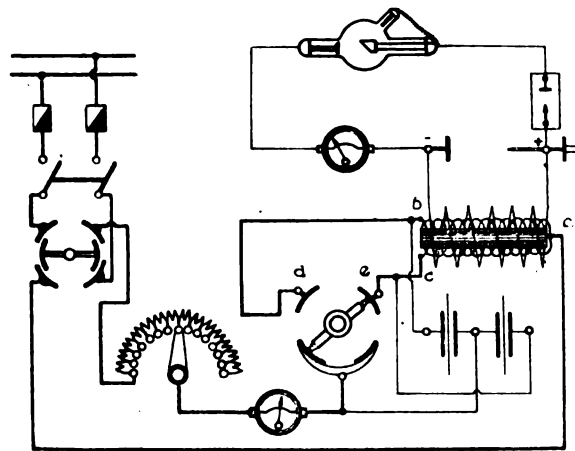


Abbildung 18.

Durch eine besondere Schaltung wird der Eisenkern des Induktors sowohl bei der negativen als auch bei der positiven Stromquelle stets im gleichen Sinne magnetisiert, während die Unterbrechungen stets im Scheitelwert der Wechselspannung einsetzen. Abbildung 18 zeigt eine solche schematische Schaltung, welche dem Apexapparat von Reiniger, Gebbert & Schall A.-G.

zugrunde liegt. Die Primärspule des Induktors ist, wie ersichtlich, mit zwei Wicklungen versehen, deren Enden *a* miteinander verbunden und gemeinsam zum Netz und deren Anfänge *b* und *c* zu je einem Unterbrechersegment *d* und *e* geführt sind.

Im Interesse eines für die Röntgenröhre möglichst günstigen sekundären Stromverlaufes glaubte man stets nur ein eisenoffenes Transformationsgerät — zweckmäßig in Verbindung mit einer geeigneten Unterbrechervorrichtung im Primärstromkreis —, als die geeignetste Anordnung zur Verwendung von Wechselströmen in der Röntgentechnik betrachten zu müssen und man scheute sich, die sonst in der Wechselstromtechnik längst bekannten eisengeschlossenen Hochspannungstransformatoren, wenn auch in modifizierter Form, in die Röntgentechnik einzuführen, da der zeitliche Verlauf der sekundären Entladung der Lebensdauer der Röntgenröhre wenig günstig erschien. Insbesondere bemühte sich Koch erfolgreich, den Wechselstrom mehr und mehr in die Röntgentechnik einzuführen unter Verwendung eines eisengeschlossenen Wechselstrom-Hochspannungstransformators. Dies geschah zuächst in der Weise, daß dem Wechselstrom primärseitig eine Drosselspule vorgeschaltet und eine Grätzschke Zelle parallelgeschaltet wurde. Es wurde dadurch gleichfalls ein Wechselstromimpuls der Primärspule ferngehalten, während die Drosselspule den Effekt des durch die Primärspule fließenden Wechselstromimpulses derart beschränkte, daß die sekundäre Entladungskurve zum Betriebe von Röntgenröhren günstiger wurde und die vor allen Dingen gefürchteten größeren Erwärmungen in der Röntgenröhre vermieden waren; zudem wurde der Röntgenröhre noch ein Ventil vorgeschaltet. Eine andere Anordnung bestand darin, daß nicht eine Gleichrichtung des primären Wechselstromes vorgenommen wurde, sondern daß man den Gleichrichtervorgang in den sekundären Stromkreis verlegte dadurch, daß eine durch einen Synchronmotor im Takte der Wechselzahl umlaufende Nadel den Durchgang verkehrtgerichteter Stromimpulse durch die Röntgenröhre sperrte, während im Moment des Durchganges der gewollten Stromimpulse dieser umlaufende Nadelschalter den Sekundärstromkreis schloß. Es ging auch hierbei stets ein Impuls verloren. Weitere Arbeiten, die Gleichrichtung des Wechselstromes auf der Sekundärseite vorzunehmen, dabei aber beide Stromimpulse zur Erzeugung der Röntgenstrahlen nutzbar zu machen, führten schließlich zu den bekannten Wechselstromapparaten mit umlaufendem Hochspannungsgleichrichter, deren ältere Typen ein umlaufendes Gleichrichtersystem besitzen, bei welchen sich der gleichrichtende Vorgang in mehreren Ebenen senkrecht zur Rotationsachse abspielt, während die neueren Typen mit Scheibengleichrichtern ausgerüstet sind, bei

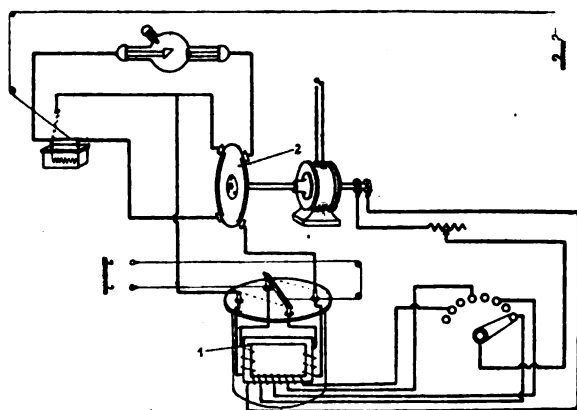


Abbildung 19.

Der Transformator weist insofern eine Modifikation auf, als die Sekundärspule unterteilt ist und die beiden Spulenhälften parallelgeschaltet werden können zum Zweck, durch Röntgenröhren mit geringem Widerstand (weiche Röntgenröhren) große Stromstärken — bis zu 150 Milliampere — hindurchsenden zu können.

welchen sich der gleichrichtende Vorgang nur in einer Ebene abspielt. Diese Apparate besitzen sämtlich einen eisengeschlossenen Hochspannungs- Wechselstromtransformator und mit der Hand in Hand gehenden Entwicklung der Röntgenröhren war man in der Lage, die nun zur Verfügung stehenden Energiemengen in Röntgenstrahlen umzusetzen, ohne daß die Lebensdauer der Röntgenröhre dadurch eine Einbuße erlitt. Abbildung 19 zeigt das Prinzip der Schaltung des Idealapparates von Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., welcher der Type der Hochspannungsgleichrichterapparate mit einebeniger Gleichrichterscheibe angehört.

Die Verlegung des Gleichrichtervorganges in den sekundären Stromkreis des Röntgenapparates in Verbindung mit der Entwicklung der Röntgenröhren zu größerer Widerstandsfähigkeit zwecks Aufnahme größerer Energiemengen war es hauptsächlich, die dem eisengeschlossenen Hochspannungstransformator einen dauernden Platz in der Röntgentechnik gesichert haben.

Die Betrachtung über die Entwicklung dieser Apparate bzw. der Hochspannungstransformationsgeräte mag hiermit abgeschlossen werden. Die Weiterentwicklung dieser Apparatetypen ist von einer Reihe von Fragen abhängig, deren Klärung noch nicht so weit vorgeschritten ist, um jetzt schon und an dieser Stelle etwas darüber sagen zu können. Im Vordergrund stehen zurzeit die Betrachtungen über den günstigsten zeitlichen Verlauf der Entladung des hochgespannten Stromes und der Einfluß desselben auf die Intensitätsverteilung im Röntgenspektrum und die Zusammensetzung des Strahlengemisches. Des weiteren ist bei Verwendung von Wechselstrom die Frage nicht unerheblich, ob den bisher verwendeten Wechselströmen von 50 Perioden, also den niederfrequenten Strömen oder solchen höherer Periodenzahl, etwa bis 500 Perioden, also den mittelfrequenten Strömen, der Vorzug zu geben ist. Mit diesen Fragen verbindet sich weiterhin der Einfluß, den die gasfreien Röntgenröhren und unter diesen wieder diejenige der Bauart Coolidge auf die fernere Ausgestaltung der Apparatur auszuüben vermögen.

Aus der chirurgischen Universitätsklinik Zürich (Direktor: Professor Dr. Paul Clairmont).

Das Foramen supratrochleare humeri.

Von

P. D. Dr. Hans R. Schinz, Leiter des Röntgeninstitutes.

(Hierzu Tafel V und VI.)

I. Anatomische Befunde.

Der Margo medialis des Humerusschaftes des Menschen läßt medial in einem durch die Haut sicht- und fühlbaren Muskelhöcker aus, dem Epicondylus medialis, dem Ursprung vieler Beugemuskeln des Unterarmes. Der Margo lateralis läuft allmählicher in den Epicondylus lateralis, den Muskelhöcker für viele Streckmuskeln des Unterarmes aus. Er ist äußerlich nicht sichtbar, aber leicht tastbar. Zwischen beiden Epicondylen liegt medial die Gelenkrolle für die Ulna, die Trochlea humeri und lateral das Gelenkköpfchen für den Radius, das Capitulum humeri. Vorn oberhalb der Trochlea findet sich die Fossa coronoidea, hinten oberhalb der Trochlea die Fossa olecrani. In diese Gruben fassen beim Beugen und Strecken des Armes die oberen Enden der Ulna ein. Die Wand zwischen Fossa olecrani und Fossa coronoidea ist normalerweise sehr dünn. „Die Fossa olecrani kann individuell in die Fossa coronoidea perforieren.“ Diese Angabe finden wir in Braus. Auch Henle schreibt, daß zwischen der hinteren und vorderen Grube nur eine dünne Knochenwand bestehe, die zuweilen völlig durchbrochen erscheine. Sappey schreibt: „Quelques fois même cette lame est perforée à son centre en sorte que les deux cavités communiquent par un orifice plus ou moins large.“ — Testut gibt an, daß die Knochenlamelle gelegentlich durch eine fibröse Wand ersetzt sei. Genau dieselben Angaben finden wir bei Cunningham, während Hyrtl und Bardeleben von einer gelegentlichen Perforation nichts berichten.

Die Perforationsöffnung nennen wir am besten Foramen supratrochleare, eine Bezeichnung, die z. B. auch im Lehrbuch von Rauber-Kopsch angeführt ist, während in anthropologischen und auch in anatomischen Arbeiten sich auch die weniger klaren Bezeichnungen Foramen intercondyloideum und Perforatio olecrani finden. — Friedrich Merkel endlich nennt diese Perforationsöffnung fälschlich Foramen supracondyloideum.

Dieser Name ist falsch, denn er ist reserviert für eine andere Öffnung, die sich oberhalb des Epicondylus medialis ausbilden kann. Diese entsteht durch eine äußerst selten vollständig knöcherne (vgl. Dwight), meistens teilweise fibröse Spange oder Brücke vom Humerusschaft

zum Epicondylus medialis. Unter dieser Spange verläuft der Nervus medianus. Es handelt sich hier um ein altes Säugetiermerkmal, um den Canalis entepicondyloideus vieler Säugetiere und Reptilien. Wie gesagt ist ein vollständig knöcherner Kanal, ein eigentliches Foramen supracondyloideum außerordentlich selten und meines Wissens erst einmal anatomisch festgestellt worden, währenddem ein Processus supracondyloideus ein nicht seltener Befund ist (vgl. z. B. Tafel V, Fig. 2), über den eine ausgedehnte anatomische und röntgenologische Literatur existiert. (Vgl. z. B. Testut, Albers-Schönberg, Flad, Ledoux-Lebard-Chabaneix-Dessane, Terry.)

Wir verstehen also unter Foramen supratrochleare eine mehr weniger quer-ovale, im Mittel 5 bis 9 mm breite und 3 bis 4 mm hohe Öffnung, welche die Fossa olecrani mit der Fossa coronoidea verbindet.

Embryologische Untersuchungen haben ergeben, daß es sich um ein ontogenetisch erworbenes Merkmal¹⁾ handelt, da eine Perforation des kindlichen Humerus vor dem 7. Lebensjahr nie beobachtet wurde (Macalister und Frassetto). Beim Jugendlichen ist im Gegenteil das Knochenseptum relativ und absolut sehr dick (Römer zitiert nach Fick), beim Neugeborenen bis zu 4,4 mm (nach Hultkrantz), wird also erst nach dem Jugendalter allmählich mehr oder weniger resorbiert, in einzelnen uns hier interessierenden Fällen ganz.

Das Auftreten eines Foramen supratrochleare hat wohl in erster Linie eine funktionelle Bedeutung und ist die Folge oder doch die Begleitung einer Erweiterung des Bewegungsumfanges im Gelenk, denn bei äußerster Streckung schlägt der Olecranonschnabel in der Fossa olecrani an einer meist nur von glattem Bindegewebe überzogenen accessorischen Gelenkfläche an und preßt sich dabei tief in die Fossa olecrani ein. Auch am Boden der vorderen Grube ist gewöhnlich eine eventuell mit Faserknorpel überzogene glatte Stelle zu erkennen, wo der Processus coronoideus bei stärkster Beugung anstößt. Freilich dürfen wir uns das ontogenetische Entstehen einer Perforation nicht einfach rein mechanisch durch oft wiederholte Extensionsbewegungen des Armes vorstellen, denn die Größe der Extension wird ja durch die Bandapparate und die Muskulatur reguliert. Deshalb ist auch die Annahme der Ausbildung eines Foramen supratrochleare im Zusammenhang mit dem lebhafteren Gebrauch des Vorderarmes bei einzelnen Individuen wohl möglich, aber nicht beweisbar. Sicher ist nur, daß das Auftreten eines Foramen supratrochleare eine Erweiterung des Bewegungsumfanges im Gelenk bedeutet. Das häufigere Auftreten eines Foramen supratrochleare im weiblichen Geschlecht erklärt vielleicht auch die bei diesem häufiger vorkommende Überstreckungsmöglichkeit bei der Extension des Armes. (Mall.)

Der Prozentsatz des Auftretens einer Perforation variiert in weiten Grenzen; nach Martin scheint dieses Merkmal im allgemeinen beim rezenten Europäer am seltensten zu sein, im Neolithicum und selbst bei den vorgeschichtlichen Typen war es dagegen noch häufiger vertreten. Ich entnehme folgende Tabelle dem Lehrbuch von Martin:

Prozentsatz des Auftretens des Foramen supratrochleare humeri.

Wedda	18,0 %	Niederkalifornier	32,3 %	Melanesier	14,1 %
Arkansas-Indianer	58,0 „	Moundbuilder	31,2 „	Japaner	13,0 „
Alte Lybier	57,2 „	Neolithiker Cave-aux-Fées	25,0 „	Feuerländer	11,1 „
Salado-Indianer	53,9 „	Schwaben u. Alamannen	23,0 „	Italiener	10,0 „
Altmexikaner	52,4 „	Neolithikervon Montigny-		Sarden	9,4 „
Andamanen	48,5 „	Esbly	22,0 „	Altpatagonier	8,0 „
Paltacalo-Indianer	44,4 „	Neger	21,7 „	Aino	7,9 „
Guanchen	39,5 „	Peruaner	20,8 „	Böhmen (Beinhäuser)	7,7 „
Louisiana-Indianer	38,5 „	Cibola-Indianer	19,6 „	Pariser (4. bis 12. Jahrh)	5,5 „
Polynesier	34,3 „	Calchaqui	18,4 „	Weiß Amerikaner	4,2 „
Negrito	33,3 „	Bajuwaren	15,3 „	Pariser (Mittelalter)	4,1 „

Wir sehen, daß bei den Weddas das Foramen supratrochleare in 58% vorkommt, bei den Parisern des Mittelalters aber z. B. nur in 4,1%. Sarasin gibt an, daß auch an den

¹⁾ Wiedersheim hat die Durchbrechung der Fossa olecrani beim Menschen noch als atavistisches Merkmal betrachtet, ein zwingender Beweis fehlt, ganz im Gegensatz zur Deutung des Processus supracondyloideus als Rückschlag auf frühere phylogenetische Entwicklungsstadien.

nicht perforierten Humeri der Weddas das Knochenseptum dünn und durchscheinend sei. — Hultkrantz fand die Durchbrechung an 150 rezenten männlichen Schwedenarmen in 4,7%, bei 54 weiblichen in 14,8%, bei 52 Humeri aus der Steinzeit in 15,4% und an 59 Lappen-humeri in 0%.

Ich habe die Knochensammlung des anthropologischen Institutes der Universität Zürich¹⁾ auf das Vorkommen des Foramen supratrochleare durchgesehen und folgende Knochen mit großen Foramina supratrochlearia röntgenographiert:

Tafel V, Fig. 1a und b zeigen Grönländer Humeri. (Es handelt sich um Skelettteile, die von Herrn Dr. Bähler aus Ost-Grönland mitgebracht und mir lebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt wurden.) Das Foramen supratrochleare scheint nach diesem Material in Grönland außerordentlich häufig zu sein. Anthrop. Nr. 3562 Cb 551 und 3554 Cb 543.

Fig. 1c und d zeigen Humeri aus rezenten Gräbern in der Umgebung von Zürich. Anthrop. Nr. 3762 Cb 628 und 289 Cb 6.

Fig. 1e und f zeigen den rechten und linken Humerus ein und desselben Individuums, unbekanntes Geschlechtes, dem Stamme der Birmanen zugehörig. Anthrop. Nr. 261 A III 5.

Fig. 1g zeigt einen weibl. Humerus aus Alt-Pueblo, Arizona. Anthrop. Nr. 1943 Cb 115.

Fig. 1h zeigt den Humerus eines Suahelimädchens (Deutsch-Ostafrika) im Alter von ca. 18—20 Jahren. Anthrop. Nr. 4480 A II 4.

In allen diesen Fällen sind die Foramina recht deutlich ausgeprägt, haben die liegende Ovalform, messen durchschnittlich 9 mm (Fig. f etwas kleiner) in der Länge und 3—4 mm in der Höhe. Es wurde dabei streng darauf geachtet, daß nicht sekundäre artifizielle Perforationen mit diesem anatomischen Befunde verwechselt wurden.

Tafel V, Fig. 2 endlich zeigt einen Knochen aus der Züricher Anatomiesammlung²⁾, der 1. ein großes deutliches Foramen supratrochleare zeigt und 2. einen Processus supracondyloideus humeri. Am Muskelpräparat ging wahrscheinlich ein fibröser Strang von diesem Processus an den Epicondylus medialis hinunter und umschloß ein eigentliches Foramen supracondyloideum sive Canalis supracondyloideus.

Martin hat die Knochen nach Geschlecht und Körperseite getrennt, soweit dies bekannt war und fand in fast allen bis jetzt untersuchten Gruppen das Foramen supratrochleare beim weiblichen Geschlecht und links häufiger als beim Mann und rechts, z. B. bei Japanern in 7,3% beim männlichen und in 28,1% beim weiblichen Geschlecht und bei Ägyptern links z. B. in 47,8% und rechts in 36,2%.

Die Perforation ist bei manchen Tieren typisch, so fand der von uns schon mehrfach zitierte Hultkrantz, dem wir eine sehr gründliche, zusammenfassende Darstellung der vergleichenden Anatomie und Mechanik des Ellbogengelenkes verdanken ein solches Foramen supratrochleare z. B. bei folgenden Säugetieren höherer und niederer Ordnung: Unter den Beuteltieren bei Perameles, unter den Huftieren bei Schweinen, Hyrax und anderen, bei verschiedenen Raubtieren und ebenso bei verschiedenen Insektenfressern. Die Perforation kann bei einzelnen Repräsentanten, ja sogar bei verschiedenen Individuen derselben Art vorhanden sein oder fehlen. Im Embryonalstadium finde sich immer ein undurchbohrter Humerus. Parallelismus mit phylogenetischen Entwicklungsreihen bestehe nicht, wohl aber mit der Lokomotion resp. der Beweglichkeit in der Flexions- und Extensionsrichtung. Auch bei Halbaffen und Affen soll die Perforation nicht selten sein. Darwin führt diese Durchbohrung des Humerus beim Menschen unter den Beweisen für die Abstammung des Menschen von einer niederen Form an, nennt das Loch Foramen intercondyloideum und schreibt, daß es, wenn auch nicht konstant, bei verschiedenen anthropomorphen und anderen Affen vorkomme. Frassetto gibt an, daß sich die Perforation fast regelmäßig bei Gorilla und Orangutan finde.

¹⁾ Ich benutze gerne die Gelegenheit, Herrn Prof. Schlaginhaufen für sein freundliches Entgegenkommen meinen Dank auszusprechen.

²⁾ Ich danke Herrn Professor Felix für dessen lebenswürdige Überlassung.

Tafel V, Fig. 3 zeigt ein Foramen supratrochleare beim Schimpansen (doppelseitig) und Fig. 4. beim Meerschweinchen (doppelseitig). Bei letzterem ist es sogar außerordentlich groß.

Auch diese vergleichend-anatomische Übersicht zeigt, daß das Foramen supratrochleare keine genetische, sondern funktionelle Bedeutung hat und daß seine Ausbildung vom Umfang der Streckbewegung abhängt.

Das Auftreten eines Foramen supratrochleare scheint in enger Korrelation mit anderen osteologischen Merkmalen zu stehen, z. B. mit der Torsion des Humerus und mit der Massenentwicklung des Knochens, indem an schwächer entwickelten Knochen die Perforation leichter aufzutreten scheint und die starke Torsion des rezenten Europäerhumerus gegenüber der geringeren der sämtlichen primitiven außereuropäischen Rassen umgekehrt proportional ist dem Prozentsatz des Auftretens eines Foramen supratrochleare (Martin). Dieser Autor bildet auch auf Fig. 417 zwei Feuerländer-Humeri ab, von denen der eine ein Foramen supratrochleare aufweist, meines Wissens die einzige Abbildung der Literatur. Der Autor macht allerdings auf diesen Befund nicht aufmerksam.

II. Röntgenbefunde.

Es wäre erstaunlich, wenn im Röntgenbild das Foramen supratrochleare nicht zu finden wäre, hat doch der Röntgenologe ein viel größeres Material zur Verfügung als der Anatome. Doch habe ich in der Röntgenliteratur nichts Einschlägiges darüber finden können. Sogar Alban Köhler, in dem sonst alle Varietäten in vorbildlicher Vollständigkeit angeführt sind, schreibt nur, daß die Dicke, d. h. die Röntgenschattendichte des Humerus an der Fossa supratrochlearis (Fossa olecrani, Fossa coronoidea) sehr verschieden sei. Manchmal sei hier keine Spur Knochenstruktur zu sehen und es könne nach Angaben von Anatomen direkt eine physiologische Durchbrechung vorkommen. In den letzten Wochen, also innerhalb ganz kurzer Zeit sind mir nun an Hand von Röntgenbegutachtungen von Ellbogengelenken mehrere Beispiele von Foramen supratrochleare an Lebenden zu Gesicht gekommen, und ich möchte die einschlägigen Röntgenbefunde kurz schildern und reproduzieren, da sie einerseits unsere Kenntnisse der Variationsbreite des menschlichen Skelettes erweitern und andererseits doch gelegentlich zu Fehldiagnosen Anlaß geben können.

Fall I. H. M., 14 Jahre. Sig. Nr. 3575/1920.

Es handelt sich um einen 14jährigen Jungen, der vor 5 Jahren den linken Oberarm gebrochen hat. Damals fand sich eine typische supracondyläre Extensionsfraktur des linken Humerus mit begleitender Radialisparese. Von den Epiphysenkernen war bei dem damals 9jährigen Knaben im Röntgenbild erst das Capitulum humeri und das Capitulum radii zu erkennen.

Anlässlich einer Nachuntersuchung 5 Jahre später, also im Alter von 14 Jahren zeigte sich, daß die Radialislähmung vollständig behoben war, die Kraft war in beiden Armen gleich, nur die Flexion war links nicht in vollem Maße ausführbar. Extension und Umwendbewegung waren beiderseits gleich, rechts war ein sehr deutlicher Cubitus valgus vorhanden, links war die Valgusstellung viel undeutlicher. 2 Röntgenaufnahmen (a. p.) ergaben weitere typische Differenzen (vgl. Tafel V, Fig. 5 und Fig. 6):

1. Die suprakondyläre Partie des linken Humerus ist gegenüber der rechten verdickt, indem sich an den Humerusschaft lateral wie medial deutliche Knochenleisten angelagert haben. Die Knochenbalkenstruktur in diesem suprakondylären Gebiet ist unregelmäßig gegenüber rechts und deutet auf eine durchgemachte Fraktur hin. (Vgl. Fig. 5.)

2. Es findet sich links ein kleines, fast kreisrundes, im Durchmesser 3 mm großes Foramen supratrochleare. Rechts findet sich kein Foramen, wohl aber eine recht dünne Scheidewand zwischen Fossa olecrani und Fossa coronoidea. (Vgl. Fig. 5 und Fig. 6.)

3. Der totale Armwinkel beträgt links 175° , d. h. die Valgusstellung beträgt 5° , und zwar beträgt dabei der humerale Anteil des Armwinkels, d. h. der Winkel zwischen Flexionsachse des Ellbogengelenkes und Humerusschaftachse 90° und der Winkel zwischen ersterer und Ulna-Schaftachse 85° . — Der totale Armwinkel rechts dagegen beträgt 158° , d. h. es

findet sich eine Valgusstellung von 22° , u. zw. partizipieren daran der humerale Anteil mit 78° und der ulnare Anteil mit 80° . Es besteht links am frakturierten Arm fast ein Cubitus rectus, rechts ein sehr starker Cubitus valgus.

4. Von den Epiphysen sind sämtliche ossifiziert, aber noch selbständig, mit Ausnahme des Capitulum humeri, das bereits mit dem Epicondylus lateralis synostosiert ist und mit dem Humerusschaft in Synostose begriffen ist. Rechts ist die Synostosierung fortgeschrittener als links.

5. Als röntgenologischer Nebenbefund findet sich rechts (vgl. Fig. 6) eine Abspregung und distale Dislokation der Epiphyse des Epicondylus medialis, und zwar scheint es sich um eine Osteoepiphysenlösung zu handeln. Klinisch und anamnestisch war kein Befund zu erheben. Patient konnte sich nicht erinnern, rechts einmal ein Trauma erlitten zu haben.

Wir finden also hier ein Foramen supratrochleare der einen Seite, und zwar der Seite, an der vor mehreren Jahren eine Humerus-Fraktur stattgefunden hat. Es wäre möglich, daß durch die Fraktur der Verknöcherungsprozeß an seiner empfindlichsten Stelle gestört worden wäre.

Fall II. B. K., 13 Jahre, Sig. 3487/1921.

Es handelt sich wieder um einen kleinen Jungen, der vor 6 Jahren ebenfalls den linken Oberarm gebrochen hatte. Im Röntgenbild fand sich damals eine klassische supracondyläre Extensionsfraktur des linken Humerus. Von den Epiphysenkernen fanden sich im Röntgenbild bei dem damals erst 7jährigen Jungen das Capitulum humeri und das Capitulum radii. — Eine Nachuntersuchung nach 6 Jahren zeigt, daß keine Beschwerden im linken Arm bestehen und daß die Extension beiderseits bis auf 180° möglich ist, währenddem links die Flexion auch bei passiver Biegung etwas behindert ist durch einen scheinbar knöchernen Widerstand. (Flexion rechts bis 30° , Flexion links bis 43° .) Die Umbewegung der Hand beiderseits gleich und normal. Klinisch fand sich rechts eine Valgusstellung von 170° , links eine solche von 178° , d. h. es fand sich ein Cubitus rectus.

Die Röntgenbilder (a. p. Aufnahmen) des rechten (Tafel V, Fig. 7) und linken (Tafel V, Fig. 8) Ellbogengelenkes des nun 13jährigen Jungen zeigen

1. rechts einen deutlichen Cubitus valgus von 165° , wobei auf den humeralen Anteil 80° entfallen, auf den ulnaren 85° , während links, also auf der frakturierten Seite, sich ein Cubitus rectus (180°) findet, wobei der humerale Anteil 95° und der ulnare 85° beträgt.

2. fällt die Verdickung der suprakondylären Partie des linken Humerus auf.

3. Sowohl rechts wie auch links findet sich ein kleines, im Durchmesser ca. 2 mm betragendes Foramen supratrochleare, rechts ist es kreisrund, links ist es dreieckig. Rechts wird es zum Teil durch das Olekranon verschattet, links liegt es etwas höher oben und erscheint durch die Fraktur etwas mißgestaltet.

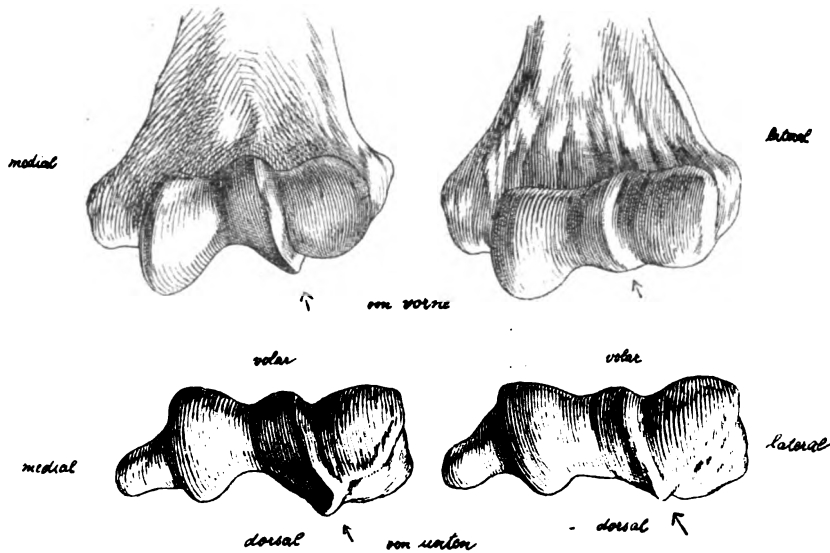
4. Links, also an der frakturierten Seite, ist die Ossifikation der Epiphysen und die Synostosierung viel weiter fortgeschritten, speziell trifft das zu für das Capitulum humeri und vor allem für die Trochlea, also das Gegenteil von dem, was man theoretisch erwarten würde, nicht Wachstumsverzögerung, sondern eher Wachstumsbeschleunigung. Ob die Differenzen zwischen rechts und links aber nicht doch noch ins Gebiet des Normalen gehören, wage ich nicht zu entscheiden.

Wir finden also hier wie im vorhergehenden Fall ein Foramen supratrochleare, diesmal aber nicht ein- sondern doppelseitig, und zwar erscheint es auf der frakturierten Seite etwas unregelmäßig begrenzt, wie in seiner normalen Konfiguration gestört.

Fall III. W. J., 42 Jahre, Sig. 6782/1922.

Patient wurde geröntget wegen einer Einklemmung des linken Ellbogens in eine Maschine. Eine a. p. Aufnahme des linken Ellbogens (Tafel VI, Fig. 9) zeigt 1. ein kleines kreisrundes, im Durchmesser 2 mm betragendes Foramen supratrochleare und 2. eine deutliche dornartige Zacke zwischen Capitulum humeri und Trochlea, die aber nichts Pathologisches bedeutet, sondern nach eigenen Untersuchungen einfach der Führungsleiste zwischen Rolle und Köpfchen entspricht, und in all den Fällen sichtbar wird, wo sie in scharfem Bogen abschwenkt.

Die Textskizze zeigt z. B. zwei knöcherne linke Humeri von vorn und von unten gesehen. Man sieht sehr schön den Epicondylus medialis, die Trochlea, das Capitulum humeri und den Epicondylus lateralis humeri. Der Unterschied zwischen Fig. a und b liegt nur darin, daß bei a die Führungsleiste zwischen Trochlea und Capitulum humeri sehr markant ausgeprägt ist. Bei der Ansicht von unten sehen wir außerdem, wie diese Führungsleiste auf der Hinterseite stumpfwinkelig umbiegt. Im Röntgenbild erscheint diese Führungsleiste bei starker Extension als vorspringender Dorn. Das zeigt z. B. (Tafel VI, Fig. 10 a u. b) das Röntgenbild dieses oben in der Zeichnung skizzierten Anatomieknöchens, wobei in 10a das untere Humerusende mit der Röntgenplatte einen Winkel von ca. 30° bildet, währenddem in Fig. 10b der Humerus ganz der Röntgenplatte anliegt. Als Nebenbefund findet sich auch hier



Skizzen nach skelettierten Humeri.

- a) Humerus mit deutlicher Führungsleiste,
b) Humerus ohne deutliche Führungsleiste.

ein kleiner Processus supracondyloideus. Wir erkennen im Original deutlich, wie auf 10b der „Sporn“ zwischen Trochlea und Capitulum humeri zum Vorschein kommt. Dieser anatomische Befund zeigt also, daß es sich auch im obigen Fall und in vielen anderen Fällen der Literatur nicht um einen Sporn handelt, sondern um die Projektion einer besonders markanten Führungsleiste zwischen Capitulum humeri und Trochlea.

Fall IV. N. G., 15 $\frac{1}{2}$ Jahre, Sig. Nr. 6775/1922.

Pat. klagt seit ca. 6 Wochen über Schmerzen im linken Ellbogen. Objektiv findet sich auf der Innenseite des linken Ellbogengelenkes ein zirka hühnereigroßer Abszess. Die Streckung und die Umwendbewegungen im Ellbogengelenk sind behindert. Um den Ursprungsherd dieses Abszesses festzustellen, wurden Röntgenaufnahmen gemacht. Die a. p. Aufnahme des rechten Ellbogengelenkes (Tafel VI, Fig. 11) zeigt normale Verhältnisse, die Epiphysen sind verknöchert und synostosiert, mit Ausnahme des Epicondylus medialis. Es besteht eine leichte Cubitus valgusstellung. An typischer Stelle findet sich ein ca. 12 mm langes und 7 mm hohes Foramen supratrochleare, das zum Teil durch das Olecranon verschattet wird. — Eine eigentliche a. p. Aufnahme des linken Ellbogens ist nicht möglich, da Patientin den Ellbogen nicht strecken und die Hand nicht supinieren kann. Das Röntgenogramm zeigt deshalb eine Mittelstellung zwischen Pro- und Supination, d. h. Überschneidung von Ulna und Radius, wobei gleichzeitig das Olecranon infolge mangelhafter Streckung tiefer getreten ist. Dadurch ist ein großes Foramen supratrochleare frei geworden, es ist sehr leicht zu erkennen, erscheint hier kreisrund mit einem Durchmesser von ca. 9 mm (Tafel VI, Fig. 12). Die klinische Untersuchung zeigte außer dem doppelseitigen leichten Cubitus valgus starke Streckfähigkeit des Armes, derselbe konnte über 180° hinaus hyperextendiert werden.

Der Verdacht, daß es sich um ein hereditär-familiäres Vorkommnis handle, war nahelegend, scheinen doch eine Menge Skelettabnormitäten und Varietäten familiär-hereditär zu sein. Der Verdacht wurde dadurch bestärkt, daß auch die Mutter der Patientin deutliche X-Arme hatte und dieselben im Ellbogengelenk leicht überstrecken konnte.

Es wurde deshalb vom rechten (Tafel VI, Fig. 13) und vom linken (Tafel VI, Fig. 14) Ellbogengelenk je eine Aufnahme gemacht und zwar bei aufliegendem Oberarm, und leicht flektiertem Unterarm, damit ein eventuell vorhandenes Foramen supratrochleare nicht durch das Olecranon verschattet wird. Die Aufnahmen zeigen sehr schön ein doppelseitiges, ovales Foramen supratrochleare von zirka je 6 mm zu je 3 mm Durchmesser.

Der Fall beweist also in der Tat familiäres und von der Mutter auf die Tochter vererbtes Foramen supratrochleare. Die andere Möglichkeit, daß es sich um einen rein zufälligen Befund bei Mutter und Tochter handle, ist bei der ziemlich großen Seltenheit des Vorkommens eines Foramen supratrochleare von der Hand zu weisen und der Fall dürfte eindeutig die Heredität des Foramen supratrochleare in einzelnen Fällen beweisen.

Andererseits zeigt dieses Beispiel auch, daß wir uns die ontogenetische Entstehung des Foramen supratrochleare nicht einfach mechanisch vorstellen dürfen, sondern daß die Merkmale Foramen supratrochleare und Überstreckbarkeit des Armes ontogenetisch zur Erscheinung kommen, jedoch im Keimplasma in irgendeinem Gen angelegt sind.

Fall V. B. H., 25 Jahre, Sig. Nr. 6778/1922.

Patient fiel auf den linken Ellbogen, klinisch dachte man an eine Fraktur des Epicondylus lateralis cubiti sin. und es wurde deshalb röntgenographiert. Die a. p. Aufnahme des linken Ellbogens (Tafel VI, Fig. 15) kann aber den klinischen Befund nicht bestätigen, sondern zeigt nur eine ganz leichte Periostläsion im Gebiet des Epicondylus lateralis, wahrscheinlich entstanden durch Abriß des Liganentum collaterale laterale. Das übrige Ellbogengelenk ist ohne pathologischen Befund, nur findet sich ein ziemlich großes Foramen supratrochleare, das ca. $1\frac{1}{2}$ cm lang und ca. $\frac{1}{2}$ cm hoch ist. Dieses Foramen supratrochleare wird in seinem äußeren unteren Eck durch das Olecranon verschattet.

Eine Vergleichsaufnahme der rechten Seite (Tafel VI, Fig. 16) bei flektiertem Vorderarm und der Platte aufliegendem Oberarm zeigt auch rechts ein deutliches Foramen supratrochleare, dessen Maße sind: Längsdurchmesser: 8 mm, Höhe 5 mm. Es ist also kleiner als das Foramen supratrochleare links und die Aufnahme bestätigt wiederum, daß das Foramen supratrochleare gewöhnlich doppelseitig ist.

Überblicken wir diese 6 Beispiele, die sich leicht vermehren ließen, so zeigt sich, daß einerseits doppelseitige Foramina supratrochlearia als rein anatomischer Nebenbefund festgestellt werden konnten, ihre Ausdehnung war großen Schwankungen unterworfen, die Stelle war aber immer ganz typisch, etwas oberhalb der Trochlea, noch im Gebiet des Humerusschaftes. Bei totaler Streckung des Unterarmes projiziert sich das Olecranon zum Teil auf die Öffnung und verdeckt sie. Will man das Foramen supratrochleare ohne Verschattung durch das Olecranon darstellen, so darf man nicht in Streckstellung photographieren, sondern bei aufgelegtem Oberarm und leichter Flexion des Unterarmes, wobei das Olecranon aus der Fossa olecrani heraustritt und das Foramen supratrochleare frei wird. — Bei Jugendlichen haben wir nie ein Foramen supratrochleare finden können und können somit die Angaben von Macalister und Frassetto bestätigen, daß es sich um ein ontogenetisches, wahrscheinlich nach dem 7. Lebensjahr erworbenes Merkmal handle. Gleichzeitig konnten wir aber den Beweis des familiär-hereditären Vorkommens bei Mutter und Tochter erbringen. Damit fällt natürlich die rein mechanische Entstehung dahin, es wird die Anlage zur Entstehung eines Foramen supratrochleare vererbt. Andererseits können im Anschluß an supracondyläre Humerusfrakturen rudimentäre, kleine, zum Teil etwas unregelmäßig begrenzte Foramina supratrochlearia auftreten, wobei die Humerusfraktur als Störung des normalen Ossifikationsprozesses gewirkt haben mag.

Zusammenfassung:

1. Der Befund eines Foramen supratrochleare im Röntgenbild ist bei Erwachsenen recht häufig.
2. Bei Jugendlichen vor der Pubertät konnte nie ein Foramen supratrochleare festgestellt werden.

3. Das Foramen supratrochleare ist meist doppelseitig, wobei aber Differenzen in der Größe desselben zwischen links und rechts auftreten können.

4. Die Größe der Perforationsöffnung schwankt stark, indem das Foramen bald stecknadelkopfgroß ist, bald erbsengroß, bald rundlich, bald oval.

5. Der Sitz oberhalb der Trochlea ist immer typisch.

6. Differentialdiagnostisch kommt in Frage das Foramen supracondyloideum oder der Canalis supracondyloideus, der aber im Gegensatz zur Ausbildung eines bloßen Processus supracondyloideus eine außerordentliche Rarität ist und vom Verfasser nie beobachtet wurde. (Einzige Beobachtung von Dwight.)

7. Das Foramen supratrochleare ist eine rein anatomische Variation und darf bei Ellbogenverletzungen nicht zu irrtümlichen Deutungen Anlaß geben.

8. Im Anschluß an suprakondyläre Frakturen des Humerus scheint durch Störung des Ossifikationsprozesses gelegentlich ein kleines, rudimentäres, einseitiges Foramen supratrochleare zu resultieren.

9. Familiär-hereditäres Vorkommen von Foramina supratrochlearia wurde vom Verfasser konstatiert.

10. Starke Hyperextensionsfähigkeit steht in Korrelation mit dem Vorhandensein eines doppelseitigen Foramen supratrochleare.

Zürich, 17. 1. 1922.

Literatur.

1. Albers-Schönberg: Skelettanomalie von atavistischem Interesse, Processus supracondyloideus oder entepicondyloideus. Fortschritte auf dem Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. XXIII, S. 175, 1915—16.
2. Alban Köhler: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild. Hamburg 1920, 3. Aufl., S. 52.
3. Bardeleben: Handbuch der Anatomie des Menschen, 1896—1913, Jena.
4. Braus: Anatomie des Menschen, 1921, Springer, Bd. I, S. 306.
5. Cunningham: Textbook of Anatomy, 1920, 4. Aufl., S. 208.
6. Darwin, Charles: Die Abstammung des Menschen in Ges. Werke, 3. Bd., 1886, 2. Aufl., S. 22.
7. Dwight, Th.: 1904, A Bony Supracondyloid Foramen in Man; with Remarks about Supracondyloid and Other Processes from the Lower End of the Humerus. Amer. Journ. Anat., Vol. 3, S. 221.
8. Fick: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, 3. Teil, 1911, Jena, S. 354.
9. Flad: Klinische Beobachtungen über den Processus supracondyloideus humeri und dessen familiäres Vorkommen (mit Literaturverzeichnis). Jahrbuch für Kinderheilkunde, 1915, Bd. 85, Heft 4.
10. Frassetto, F.: Osservazioni comparativi sul foro olecranico. Atti soc. rom. antrop. 1901, Vol. VIII, p. 264.
11. Henle: Handbuch der systematischen Anatomie, 1855, Bd. I, S. 225.
12. Hultkrantz, J. W.: Das Ellenbogengelenk und seine Mechanik, Jena 1897.
13. Hyrtl: Handbuch der topographischen Anatomie, 1871, II. Bd., 6. Aufl., S. 383.
14. Lamb: The Olecranon Perforation. Am. anthrop., 1890, Vol. III, S. 959.
15. Ledoux-Lebard-Chabaneix-Dessane: L'importance des variations du squelette dans le diagnostic radiologique des blessures de guerre. Quelques observations relatives au membre supérieur. Journal de Radiologie et d'Electrologie, Tome 1, 19.4—15, S. 689.
16. Macalister, A.: Perforate humeri in ancient aegyptian skeltons. Journ. anat. phys., London 1900, Vol. XXXV, p. 121.
17. Mall, F. P.: On the Angle of the Elbow. Am. Journ. anat., 1905, Vol. IV, p. 391.
18. Martin, Rudolf: Lehrbuch der Anthropologie, 1914, Jena, S. 987.
19. Merkel, Friedrich: Die Anatomie des Menschen, 1913, 2. Abteilung, Bergmann.
20. Picaud: Le trou olecranien chez les mammifères et chez l'homme. Bullet. soc. Dauphinoise Ethnol. Anthropol., 1902.
21. Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie, 2. Bd. 1914, S. 151.
22. Sappey: Traité d'Anatomie descriptive, 1866, Tome I, page 372.
23. Sarasin, P. u. F.: Die Weddas von Ceylon, Bd. III der Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung auf Ceylon, Wiesbaden 1893.
24. Terry, R. J.: A study of the supracondyloid process in the living. American Journal of Physical Anthropology, Vol. IV, Nr. 2, 1921.
25. Testut: Traité d'Anatomie humaine, 1921, 7. Aufl., Bd. 1, S. 277.
26. Testut: L'Apophyse sus-epitrochléarienne chez l'homme. Intern. Monatschrift f. Anat. u. Physiol., 1889, VI.
27. Wiedersheim, R.: Der Bau des Menschen. 4. Aufl., 1908, S. 100.

Aus dem Zentral-Röntgenlaboratorium im Allgemeinen Krankenhaus in Wien
(Vorstand: Prim.-Prof. Holzknacht).

Aus der II. chirurgischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses in Wien
(Vorstand: Hofrat Prim.-Prof. Förderl).

Zur röntgenologischen Differentialdiagnose zwischen Hernia diaphragmatica und Eventratio diaphragmatica und zur rechtsseitigen Eventratio diaphragmatica.

Von

Doz. Dr. Josef Freud, em. Ass. des Laboratoriums und Dr. E. Horner, Ass. der
II. chir. Abteilung.

Von einer Hernia diaphragmatica wird im allgemeinen gesprochen, wenn Baueingeweide durch Lücken oder Defekte des Zwerchfells in die Bauchhöhle verlagert sind.

Unter Eventratio diaphragmatica [Petit(1), Cruveilhier(2)], Relaxatio diaphragmatica [Wiching(3), Berger(4)], Eventratio diaphragmatica diffusa [Eppinger jun.(5)] versteht man einen Zustand, bei dem eine ganze Zwerchfellhälfte hochgradig gedehnt ist, und ihre Kuppe in die entsprechende Lufthöhle hoch hinaufragt, so daß ein Teil des Bauchinhaltes gegen den Brustkorb emporgehoben ist.

Das Vorkommen einer Eventratio diaphragmatica sinistra wurde schon von Petit und Cruveilhier festgestellt und seit der allgemeinen Verwendung der Röntgenuntersuchung mehrten sich Beschreibungen von Fällen mit Eventratio diaphragmatica sinistra.

Das Vorkommen einer Eventratio diaphragmatica dextra wurde erst 1911 von Eppinger jun. (in einer Fußnote seiner Monographie über die Pathologie des Zwerchfelles) gemeldet. Hierauf (1915—16) gab Glaesner(6) die erste Beschreibung einer Eventratio diaphragmatica dextra; die er bei einer von ihm klinisch-röntgenologisch lange beobachteten Patientin diagnostizierte.

Diese Patientin wurde am 30. XI. 18 von der II. chirurgischen Abteilung ins Zentral-Röntgenlaboratorium zur Untersuchung zugewiesen. Die von (Dr. Freud) gemachte Untersuchung ergab, daß man bei der Patientin eine Hernia diaphragmatica dextra annehmen mußte und daß ihr die Anlegung einer Dünn-Dickdarm-Anastomose die Beschwerden erleichtern könnten.

Die Patientin, welche gegenwärtig 30 Jahre alt ist, und wegen ihrer Beschwerden bereits lange im Versorgungshause war, wünschte die Operation. Diese wurde am 2. I. 1919 von Herrn Prof. Förderl gemacht und biopsisch die Anwesenheit einer Zwerchfellhernie festgestellt.

Es sei nun gestattet, hier zunächst den Röntgenbefund und den Operationsbericht folgen zu lassen.

Röntgenbefund.

Bei der ersten Untersuchung (5 Stunden nach Einnahme der Kontrastmahlzeit [60 gr Ba. SO₄]) ist die Kontrastsubstanz zu gleichen Teilen im unteren Dünndarm und im oralen Drittel des Dickdarms zu finden.

Diese Dünndarmteile sind abnormal gelegen: der untere Dünndarm liegt statt im kleinen Becken in der Fossa iliaca dextra. Das unterste Ileumstück zieht vor der Wirbelsäule bis zum XII. Brustwirbel hinauf und biegt da ins rechte Hypochondrium um.

Das orale Dickdarmdrittel liegt 6—8 Querfinger oberhalb des rechten Darmbeinkammes rechts von der Wirbelsäule im Bereiche des rechten Hypochondriums und des rechten unteren Lungenfeldes zwischen (2.—3.) Lendenwirbel und (9.—8.) Brustwirbel.

Es fällt auf, daß die Magenblase an gewohnter Stelle, knapp unter der linken Zwerchfellkuppe, nicht zu finden ist. Diese befindet sich in normaler Höhe. Sie ist auch normal geformt und respiratorisch normal beweglich.

Dagegen ist die rechte Zwerchfellkuppe an der normalen Stelle nicht zu finden.

Man findet nur etwa handbreit oberhalb dieser Stelle im rechten unteren Lungenfelde über einer großen Gasblase eine bogenförmige, 3—4 mm breite Linie, die einer Zwerchfellkuppe ähnlich ist. Der Verlauf der lateralen zwei Drittel der Bogenlinie ist wie die unter derselben liegenden Gasblase sehr deutlich zu sehen. Der Verlauf des medialen Drittels, unterhalb dessen der entsprechende Teil der Gasblase durch ein mit Kontrastmasse und Gas gefülltes Dickdarmsstück teilweise gedeckt ist, ist nicht deutlich nachzuweisen.

Die einer Zwerchfellkuppe ähnliche Bogenlinie bewegt sich respiratorisch gleichförmig mit der linken Zwerchfellkuppe. Ihre respiratorischen Exkursionen sind aber kürzer als die der linken.

Oberhalb der rechten Bogenlinie und der Grenzlinie des hochgelegenen Dickdarmsstückes ist im rechten Lungenfelde nichts Abnormes zu bemerken. Auch im linken Lungenfelde ist nichts Auffallendes zu sehen.

Dagegen fällt die Verlagerung des Herzens nach links auf, so daß der rechte Wirbelsäulenrand bei sagittalem Strahlengange deutlich zu sehen ist.

Zur Untersuchung des Ösophagus, des Magens, des Duodenums und des oberen Dünndarms trinkt Patientin dann Kontrastflüssigkeit (Ba. SO₄ und Milchzucker im Wasser suspendiert).

Es zeigt sich dabei, daß der Ösophagus bis zum 9.—10. Brustwirbel fast normal verläuft. Hier wendet er sich nach rechts unten in die im rechten unteren Lungenfelde gelegene Gasblase. Dieses abnorm verlaufende unterste Stück des Ösophagus ist auffallend kurz.

Der Ösophagus ist also kürzer als normal.

Die aus dem Ösophagus kommende Flüssigkeit sammelt sich in der unteren Hälfte der Gasblase in einem Sacke, der wegen seiner Form und seiner Peristaltik als der nach rechts verlagerte Magen anzusehen ist. Die Peristaltik des Magens ist mittelstark, annähernd normal gehäuft und von rechts nach links gerichtet. Der Pylorus befindet sich 2—3 Querfinger rechts von der Wirbelsäule in der Höhe des XII. Interkostalraumes.

Auch die Pars superior duodeni verläuft von rechts nach links.

Das Genu superius duodeni liegt vor der Wirbelsäule und wird bei tiefer inspiratorischer Senkung der linken Zwerchfellkuppe der Quere nach linear abgeschnürt. Die Pars descendens verläuft ebenfalls vor der Wirbelsäule und ist über mittellang. Die Flexura duodeno-jejunalis liegt links von der Wirbelsäule in annähernd normaler Höhe.

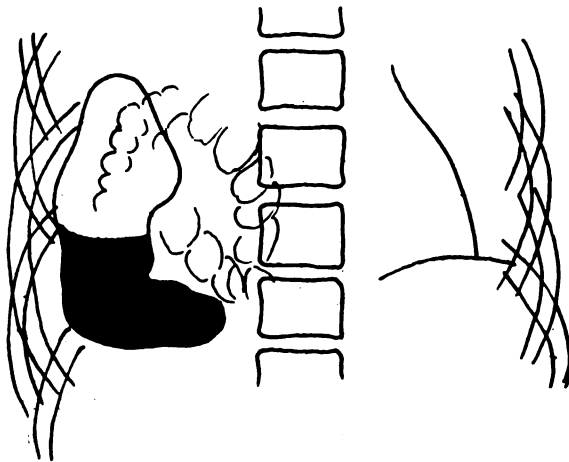


Bild I.

Der obere Dünndarm liegt an normaler Stelle. Der mittlere Dünndarm liegt statt in der rechten mittleren Bauchhälfte in der linken unteren. Die Schlingenbildung, das Kaliber, die Peristaltik, die Motilität und die Schleimhautfaltung des oberen und mittleren Dünndarms sind normal.

Auf Bild I ist der Zustand im Bereiche des rechten Hypochondriums nach der Einnahme von Wismutwasser fixiert.

Zur Bestimmung, ob der Magen und das orale Drittel des Dickdarmes oberhalb oder

unterhalb der rechten Zwerchfellhälfte liegen und wie Magen und Dickdarm liegen, wird die Durchleuchtung in schrägen Richtungen und in frontaler Richtung gemacht; da zeigt sich, daß die rechte Bogenlinie nur in den hinteren zwei Dritteln des sagittalen Durchmessers deutlich zu sehen ist. Im vorderen Drittel wird sie von einem Dickdarmsaustrum um 1 cm überragt. In einer schrägen Projektion sieht man, daß die Bogenlinie von der dünnen Wand eines

mit Gas gefüllten haustralen Säckchens gekreuzt wird, ohne daß der dadurch entstandene Winkel durch einen Bogen überspannt ist. Man sieht ferner an dem Haustrum, dessen Innenwand einen merkbaren Kontrastbeschlag hat, keinen streifenförmigen Weichteilschatten, der vorhanden sein müßte, wenn zwischen Haustrum und lufthaltigem Gewebe (der Lunge) das Zwerchfell liegen würde. Es ergibt sich schließlich, daß der Magen, der Dickdam und das Netz das ganze Lumen des rechten unteren Thoraxabschnittes füllen.

Daraus folgt, daß der rechte Leberlappen unterhalb dieser Gebilde liegt.

Zur näheren Feststellung der Länge der Flexura lienalis und des rechten Dickdarmteiles und der Dickdarmpassage wird die Untersuchung mit Kontrasteinlauf gemacht.

Die Ampulle, die Flexura sigmoidea und das Colon descendens sind normal lang und normal gelegen. Die Flexura lienalis liegt etwas mehr median. Das Colon transversum überkreuzt (bei Rückenlage) den medialen Anteil der linken Zwerchfellkuppe.

Beim Einströmen des Einlaufes in den rechts von der Wirbelsäule gelegenen Dickdarmanteil treten Schmerzen auf. Das Zeichen des unüberwindbaren Stuhldranges bei mäßiger Füllung ist nicht vorhanden. Eine Passagestörung des Dickdarms ist nicht vorhanden. Die mäßige Füllung des in einem kleinen Raum gelegenen großen Dickdarmstückes verursacht aber heftige Schmerzen.

Es ist ferner festzustellen, daß eine Ausdehnung des in der rechten unteren Thoraxhälfte gelegenen Darmes nach unten nicht stattfindet (Bild II).

Nach 24, 48 und 62 Stunden sind noch beträchtliche Kontrastmengen in dem abnorm gelegenen Dickdarme nachzuweisen.

Es wird ohne Erfolg versucht, durch Druck unter den rechten Rippenbogen die Lage dieses Dickdarmstückes zu beeinflussen. Sie bleibt konstant, soweit sie nicht durch den Gasgehalt des Dickdarms scheinbar modifiziert wird.

Da die Patientin über gesteigerte Spannung im rechten Hypochondrium klagt, wird die Entleerung des Dickdarms durch Einläufe veranlaßt.

Am folgenden Tage ist in der neben dem Magen gelegenen Dickdarmschlinge keine Kontrastmasse und es kann der ganze Magen durch Kontrastflüssigkeit dargestellt werden.

Es zeigt sich, daß er die ganze frontale Breite der rechten unteren Thoraxhälfte einnimmt, ja sogar bis zur Mittellinie der Wirbelsäule nach links reicht, daß er nicht nur nach rechts, sondern auch nach oben gedreht ist.

Bei der Untersuchung nach linker Seitenlage bildet sich eine etwa 10 cm lange divertikelartige Ausbuchtung, die ins linke untere Lungenfeld über die Wirbelsäule hinunterragt. Die Ränder dieses Magenstückes grenzen dabei an lufthaltige Gewebe. An einer Stelle bildet der Rand eine (0,8 : 10 cm) Kerbe. An keinem von beiden ist ein einem anliegenden Zwerchfell entsprechender Schattenstreifen zu bemerken.

Die Verschieblichkeit des Magens kephalwärts ist bei Brusttiefenlage nicht (auffallend) groß. Die Vergrößerung der Gasblase bei Kohlensäureblähung ist ebenfalls nicht groß. Im lateralen Teile der Gasblase ist Lungenzeichnung mit Sicherheit nicht zu sehen.

Resümee: Bei der Pat. liegen das unterste Stück des Ösophagus, der Magen, die Pars superior duodeni, das unterste Ileum, das Coecum, das Colon ascendens, die Flexura hepatica, ein großer Teil des Colon transversum und das Netz in der rechten

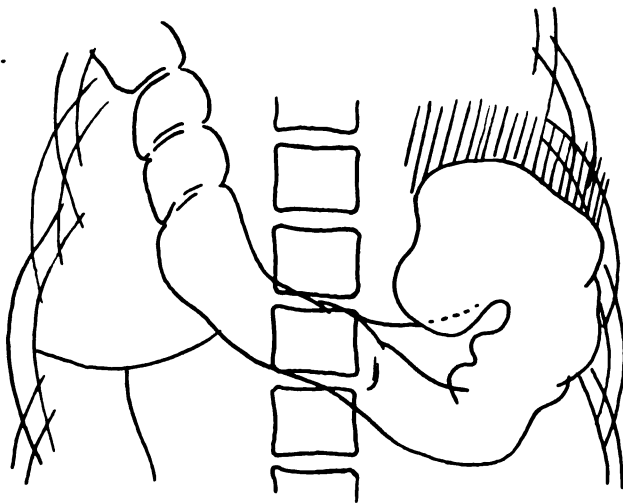


Bild II.

unteren Thoraxhälfte. Es muß angenommen werden, daß diese Organe oberhalb der rechten Zwerchfellhälfte liegen, weil sie oben nicht durch eine einheitliche, bei allen Durchleuchtungsrichtungen sichtbaren, bogenförmigen Linie begrenzt sind, wie sie durch eine Zwerchfellkuppe erzeugt wird. Bei sagittalem Strahlengange scheint zwar eine einer Zwerchfellkuppe entsprechende Bogenlinie über dem Magen vorhanden zu sein. Bei schräger und frontaler Durchleuchtungsrichtung ist aber eine einheitliche, die Kuppe der Dickdarmhaustra und die Magen- kuppe überspannende Bogenlinie nicht zu sehen.

Der Umstand, daß die dem Magen und dem Dickdarme gehörende obere Bogenlinie sich inspiratorisch nicht paradox bewegen, daß in der Gasblase des Magens keine Lungenzeichnung wahrzunehmen ist, daß die Ausdehnung der Magenwände nach oben bei mäßiger Kohlensäureblähung nicht groß ist, daß die Verschieblichkeit des Magens und Darmes nach oben bei Brusttiefenlage nicht groß ist, ist nicht gegen die Annahme einer (rechtsseitigen) Zwerchfellhernie zu verwenden, sondern dahin zu deuten, daß der Bruchinhalt mit der Bruchwand namentlich am Boden mit dem rechten Leberlappen verwachsen sei.

Aus der Lage des Duodenums, des unteren Ileums und des Duodenums ist anzunehmen, daß die Bruchpforte an der Wirbelsäule liegt. Da der untere Ösophagus nicht in die normale Gegend des Hiatus oesophagus zieht, um von da im Bogen nach rechts oben weiter zu ziehen, sondern mit einem kurzen Stücke 3—4 Querfinger oberhalb der normalen Hiatusgegend schräg nach abwärts in den Magen mündet, ist eine Anomalie des Hiatus oesophagus anzunehmen, so daß die Bruchpforte etwa dem erweiterten Hiatus entsprechen könnte.

Man darf also bei der Pat. eine *Hernia diaphragmatica dextra* (congenita paroesophagea?) annehmen.

Operationsbefund (fecit. Prof. Foederl):

Mesoepigastrische Laparotomie. Nach Eröffnung des Peritoneums findet man den linken und medialen Anteil des Abdomens von kollabierten Dünndarmschlingen eingenommen. Eine Dünndarmschlinge, unterstes Ileum, zieht vom kleinen Becken längs der rechten Wirbelsäulenhälfte, um sich hinter dem mittleren Anteil des linken Leberlappens zu verlieren. Das Dünndarmmesenterium ist abnorm gelagert. Der Ansatz des Mesenteriums der abnorm gelegenen Dünndarmschlinge befindet sich in einer Höhe, in welcher sonst das Pankreas quer über die Wirbelsäule zieht. In der rechten Bauchseite finden wir weder das Coecum mit dem Appendix noch das Colon ascendens; es schimmert da die normal gelegene Niere durch. Wir finden eine elongierte Gallenblase von normaler Wand und den etwas ptotischen rechten Leberlappen mit glatter Oberfläche, plumpen Rändern und normaler Konsistenz.

Auch der Magen ist im linken Hypochondrium nicht zu finden. Wir finden daselbst die Flexura lienalis, den linken Teil des Colon transversum, dessen ovales Ende hinter die Leber zieht. In der linken Flanke das Colon descendens und Flexura sigmoidea an normaler Stelle, ebenso die Milz. Der linke Leberlappen ist normal groß; er hat eine glatte Oberfläche und plumpe Ränder; die vordere Fläche ist umgreifbar. Der rechte Leberrand bis ca. 2 Querfinger unter dem Rippenbogen ebenfalls verdickt.

Der Versuch, zwischen rechten Rippenbogen und die vordere Leberfläche vom Ligamentum teres aus gegen das Zwerchfell einzudringen, mißlingt, da die vordere und obere Leberfläche mit einer serosaähnlichen Duplikatur längs des ganzen Leberrandes verwachsen ist; die untere Leberfläche ist frei, die tastende Hand dringt ohne Schwierigkeiten bis an das Ligamentum coronarium hepatis ohne ein verlagertes Organ vorzufinden.

Die linke Zwerchfellhälfte liegt an normaler Stelle. Der Versuch, entlang der längs der Wirbelsäule hinaufziehenden Dünndarmschlinge und am austretenden Colon transversum zwischen die untere Fläche des linken Leberlappens gegen den medialen Anteil der rechten Zwerchfellkuppe vorzudringen, gelingt mit einigen Schwierigkeiten nach Rückwärtssenkung des Oberkörpers der Pat. Wir finden zwischen Ligamentum coronarium hepatis und Wirbelsäule eine

längsovale Öffnung (8—10 cm lang, 3—4 cm breit) einen Defekt in der Pars tendinosa des Zwerchfells, deren lateraler, vorderer und rückwärtiger Rand straff gespannt ist und wie die Sehne eines Fingerbeugers sich anfühlt. Der straffe Rand ist gegen die Wirbelsäule nachgiebiger, der mediale Rand kann nicht abgetastet werden. In diese Öffnung zieht das unterste Ileum, und es treten das Duodenum (Pars horizontalis superior) und das Colon transversum nach links aus.

Der Ösophagus kann im Niveau der Öffnung trotz eingeführter Schlauchsonde nicht getastet werden. Es gelingt, durch die Öffnung in den abnormen Raum einzugehen; der Versuch, die verlagerten Organe zu mobilisieren, gelingt nicht, da diese durch Adhäsionen fixiert sind.

Der Hiatus oesophageus ist an normaler Stelle nicht zu finden. Medial von der Öffnung ist die Pulsation der Aorta zu tasten.

Es ergibt sich hieraus, daß es sich um eine abnorme Öffnung im rechten hinteren medialen Anteil des Zwerchfells hinter dem Ansatz des Ligamentum coronarium hepatis handelt, die in einen in der rechten Thoraxhälfte oberhalb des rechten Zwerchfells sich befindlichen Raum führt, in dem sich die im Abdomen fehlenden Organe, und zwar Ösophagus (Pars abdominalis), Magen, Netz, Duodenum (Pars horizontalis superior), Pankreas, rechter Anteil des Colon transversum flexura hepatica, Colon ascendens, Coecum mit Appendix und untersten Ileum befinden. Da die nur entfernt gelegene Möglichkeit, die abnorm gelagerten Organe im Cavum peritonei zu reponieren, nicht besteht, wird die beabsichtigte Enterostomie zwischen untersten Ileum und Colon transversum Seit zu Seit ausgeführt, um dadurch die hauptsächlichsten Beschwerden der Patientin zu beheben.

Der autoptische Befund ergibt also eine Hernia diaphragmatica dextra mit den früher erwähnten Organen als Inhalt.

Dafür sprechen die abnorme Lage des Dünndarmmesenteriums, Dislokation des Magens, Netz, Duodenum, Pankreas, Colon transversum (rechter Anteil), Colon ascendens, Coecum mit Appendix und unterstes Ileum, in einer im rechten Thoraxraum oberhalb des rechten Diaphragmas gelegenen Raum durch eine abnorm elliptische Öffnung im hinteren medialen Anteil des Zwerchfells zwischen Ligamentum coronarium und vorderer und rechter Zirkumferenz der Wirbelsäule als Kommunikation mit dem Abdomen.

Verwachsung des erhalten gebliebenen größeren Anteils des rechten Zwerchfells mit der vorderen und oberen Fläche des rechten Lappens der etwas herabgedrängten Leber.

Fehlen des Hiatus oesophageus an normaler Stelle, so daß die Lücke als exzessiv erweiterter Hiatus oesophageus, wie er durch Defekte der lumbalen Schenkel des Zwerchfells aufgefaßt werden könnte.

Epikrise: Vergleicht man diese beiden Befunde, so findet man, daß sie in den wesentlichen Zügen ganz übereinstimmten, so daß man den operativen Plan ausführen konnte.

Inwieweit die an die Operation geknüpften Erwartungen sich zu erfüllen versprechen, wird aus dem unten mitgeteilten Bericht über die röntgenologische und klinische Nachuntersuchung der Patientin hervorgehen. Hier soll zunächst auf röntgenologische Differentialdiagnose zwischen Hernia diaphragmatica und Eventratio diaphragmatica und auf die Differenz zwischen dem obigen Röntgenbefunde und dem von Glæßner in der oben erwähnten Arbeit mitgeteilten Röntgenbefunde eingegangen werden.

Es ist aus der einschlägigen Literatur zu ersehen, daß bereits wiederholt ein hierher gehöriger Fall von verschiedenen Autoren verschieden gedeutet wurde.

Bexker(6) stellte sieben solche Fälle in folgender Tabelle zusammen:

Verschiedene Deutung.

Im Falle	Stellten die Diagnose	
	Eventratio diaphragmatica	Hernia diaphragmatica
Arnsperger	Arnsperger	Kiniger
Herz		Herz
Hirsch	Hildebrand und Heß	Hirsch
Kienböck	Arnsperger	Kienböck
Lotze	Lotze	Riesel
Struppler	Hildebrand und Heß	Struppler
Wiedemann	Glaser; Kienböck	Wiedemann

Diese Differenz beruht nun auf folgenden Gründen:

Der eine ist der, daß eine Anzahl von Untersuchern sich die Sache sehr leicht machten, so daß ihre Röntgenbefunde ganz unzureichend waren. Der andere ist der, daß die Autoren ein großes Gewicht auf die funktionellen Zeichen und ein geringes auf die morphologisch typischen Zeichen, welche zur Differentialdiagnose zwischen H. d. und E. d. verwendet werden können, legten. Die funktionellen Zeichen aber (Verhalten der Bogenlinie beim Atmen, bei Phrenicusreizung, bei Aufblähung des Magens bei Brusttieflage) sind von einem ungebildeten Untersucher nicht exakt festzustellen und an den seltenen Mangel von Verwachsungen, welche ihr Auftreten sehr modifizieren, gebunden.

Dagegen gibt es ein sicheres morphologisch typisches Zeichen für die H. d., bei der Magen und Dickdarm im Bruche sich befinden; das ist ein Winkel zwischen Magen und Dickdarmkontur, gebildet an einer Stelle, an der die beiden Konturen einander überkreuzen oder einander tangential berühren, welcher Winkel bei allen Projektionsrichtungen nachzuweisen ist und der nicht von einem Winkelbogen überspannt ist. Ist im Bruche nur der Magen, oder nur ein Teil des Magens enthalten, so ist ein solcher Winkel an einer Stelle, an welcher das Zwerchfell die Magenwand scheidet, nachzuweisen. Der Winkel würde allerdings fehlen, wenn der Defekt fast die ganze Zwerchfellhälfte betreffen sollte.

Der fast totale Defekt der Zwerchfellhälfte ist nur sehr selten, und noch seltener ist es, daß bei einem totalen Defekte der Magen allein ohne Darm im Bruche enthalten ist; denn schon bei kleinen und mittleren Defekten findet sich in der Regel unter dem Magen auch ein Darmstück. Das ist aus folgender Tabelle von Knaggs zu ersehen:

Knaggs.	
Magen allein	9 mal
Magen und Netz	3 "
Magen und Colon	22 "
Magen, Milz und Colon	6 "
Magen, Milz, Pankreas und Colon	5 "
Magen und Dünndarm	3 "
Magen, Leber, Dünndarm	2 "
Magen, Leber, Milz, Duodenum, Dünndarm	2 "
Magen und alle anderen Organe	1 "
	53 mal.

Unter 53 Fällen waren also in 41 Fällen neben dem Magen auch Darm im Bruchsacke, und zwar in 34 Fällen der Dickdarm.

Die technische Vorbedingung für den exakten Nachweis dieses topisch-morphologischen Zeichens ist einfach aber oft unerlässlich, das ist die Untersuchung in verschiedenen Projektionsrichtungen. Ist dieses Zeichen nachgewiesen, so steht die Diagnose H. d. fest und die funktionellen Zeichen können je nach ihrem Ausfalle Anhaltspunkte über den besonderen Zustand des Bruches bieten. Fehlen die topisch-morphologischen und die funktionellen Zeichen der Hernie, so ergibt sich die Diagnose einer E. d.

In dem Röntgenbefund der Mitteilung Glaesners ist die Diagnose E. d. ohne Durchleuchtung in verschiedenen Projektionsrichtungen gestellt worden auf Grund des morphologischen

Zeichens eines doppelten Bogens. Es ist das von Arnsperger angegebene Zeichen zur Diagnose Ev. d.

Dieses direkte Zeichen der E. d. hat nun den Nachteil, daß es nicht oft genug nachzuweisen ist und daß es von Ungeübten leicht verwechselt werden kann. (Darmwand, Verdichtung in der Pleura oder in der Lunge, Netzstreifen usf.)

Soweit aus den beigelegten Bildern der Glaeßnerschen Arbeit geurteilt werden kann, dürfte die doppelte Bogenlinie von der Colonwand vorgetäuscht worden sein.

Der Röntgenbefund der Glaeßnerschen Arbeit kann auch kein Bild über den pathologischen Zustand der Anomalie der Patientin geben, da er bloß über die Untersuchung in einer Projektionsrichtung berichtet. Es ist dadurch keine Erfassung der räumlichen Anordnung der Anomalie möglich. Er führte zu einem unrichtigen Schluß über die Lage der Leber.

Der Röntgenbefund konnte darum keinen richtigen Anhaltspunkt über die Notwendigkeit und die Möglichkeit einer bestimmten palliativen Therapie bei der P. enthalten, und doch ist die Aufgabe der Röntgenuntersuchung — unseres Erachtens — namentlich in diesen Fällen mit der Stellung der Diagnose nicht erschöpft. Sie soll vielmehr den Mechanismus des jeweiligen pathologischen Zustandes — soweit er durch morphologische und topische Erscheinungen verursacht wird — bestimmen und auch den Weg zeigen, auf welchem er beeinflusst werden kann. Das hat der eine von uns in einem Falle gezeigt und prinzipiell betont.¹⁾

Was den bisherigen Erfolg des bei unserer Patientin angewandten therapeutischen Verfahrens anlangt, so ergab die Röntgenuntersuchung am 27. I. 19 folgendes Resultat:

Form, Länge und Motilität des Magens wie früher. Ausdehnung der neben dem Magen gelegenen Dickdarmschlinge kleiner als früher. Füllung der einzelnen Abschnitte konstant geringer als früher. Funktion der Ileo-transversoanastomose gut. Die Tete der Kontrastsäule befindet sich nach 6 Stunden bereits in der Ampulle recti.

Auch die klinische Beobachtung konnte eine deutliche Besserung des Zustandes feststellen. Die Spannung im rechten Oberbauch ist fast ganz gewichen. Die schmerzhaft Druckempfindlichkeit der rechten unteren Thoraxhälfte ist ebenfalls sehr herabgesetzt.

Patientin hat täglich geformten Stuhl.

Was nun die Frage anlangt, ob es eine Eventratio diaphragmatica dextra gibt, so teilte ja Glaeßner unseren Fall mit, weil er bei ihm eine Eventratio diaphragmatica dextra diagnostizierte. Es wird in der Glaeßnerschen Arbeit wiederholt hervorgehoben, daß es der erste beschriebene Fall von Eventratio diaphragmatica dextra sei. Der Autor weist auch mit Recht auf das Auffallende einer Eventratio diaphragmatica dextra mit Magen und Colon als Inhalt hin. Denn es ist der Umstand, daß bis auf Glaeßners Publikation in allen publizierten Fällen die Eventratio diaphragmatica linksseitig war, eine Rolle gespielt in den Anschauungen über die Pathogenese der Eventratio diaphragmatica und in der Differentialdiagnose zwischen Hernia diaphragmatica und Eventratio diaphragmatica.

Hoffmann und Frank vertreten die Anschauung, daß die Eventratio diaphragmatica infolge Druckes einer großen Magenblase oder einer stark geblähten Flexura linealis bei entsprechend veranlagtem Zwerchfell entstehe.

Kienböck bemerkt zu seinem Falle von Megacolon und linksseitiger H. d., daß das Megacolon der primäre Sitz der Bildungsstörung sei.

Eggeling und Doering weisen darauf hin, daß man in Fällen mit Ev. d. eine Kleinheit des linken Leberlappens findet und deuten dies als eine Art von Bruchanlage. Die rechte Zwerchfellhälfte dagegen wird durch den rechten Leberlappen geschützt. Es ist schließlich zu erwarten, daß bei einer rechtsseitigen Eventratio diaphragmatica zunächst die rechte Leber in den Zwerchfellsack gehoben werden mußte.

Da nun, wie oben erwähnt, in der Monographie Eppingers angegeben ist, daß der Autor

¹⁾ Freud: Med. Klinik, 1916, Nr. 8.

einen Fall mit Eventratio diaphragmatica dextra sezirt habe, habe ich (Dr. Freud) Herrn Professor Eppinger um den Befund gebeten. Er hatte nun die Liebenswürdigkeit, die beiden Bilder (IV, V) seines Falles zur Veröffentlichung zu überlassen. Auf dem Übersichtsbilde ist zu sehen, daß in der gedehnten rechten Zwerchfellhälfte nur die Leber lag. Auf dem zweiten Bilde ist die Leber zu sehen, wie sie mit der unteren Fläche nach vorne gedreht in der rechten Zwerchfellhälfte lag. Notizen über die nähere Beschaffenheit der rechten Zwerchfellhälfte hat Herr Prof. Eppinger gegenwärtig nicht.

Man kann also zusammenfassend feststellen, daß bis jetzt kein Fall von Eventratio diaphragmatica dextra mit Magen und Darm als Inhalt zur Kenntnis gelangt ist.

Zusammenfassung.

1. Es wird der Röntgenbefund einer Patientin mitgeteilt, in dem die Diagnose einer Hernia diaphragmatica dextra (Paroesophagea?) mit Magen, Pars superior duodeni, Netz, Colon transversum, Flexura hepatica, Colon ascendens, Coecum und unterstes Ileum als Inhalt gestellt ist und die Mechanik eines Teiles der Beschwerden angegeben, die durch die Anlegung einer Ileo-transversoanastomie beseitigt werden könnten.

2. Es wird der Bericht über die Operation mitgeteilt, bei der der Röntgenbefund bestätigt und der entsprechende palliative Eingriff ausgeführt wurde.

3. Bei der Erörterung der Differentialdiagnose zwischen Hernia diaphragmatica ergibt sich, daß man die H. d. erkennt an einem Winkel, welchen die Bogenlinie des Magens mit der des Darmes an einer Durchschneidungs- oder Berührungsstelle miteinander bilden, der von keiner einheitlichen Bogenlinie des Zwerchfells überspannt ist, ferner, daß die funktionellen Zeichen eher zur Beurteilung des jeweiligen Zustandes der Hernia oder der Eventratio geeignet sind als zur Differentialdiagnose.

4. Es wird darauf hingewiesen, daß die Röntgenuntersuchung den Mechanismus der jeweiligen Beschwerden klarlegen kann und soll, um die Wahl der Therapie zu beeinflussen.

5. Schließlich wird gezeigt, daß man gegenwärtig die Existenz einer Eventratio diaphragmatica dextra mit Magen und Darm als Inhalt nicht annehmen kann.

Nachtrag: Dieses Manuskript ist aus äußeren Gründen mehrere Jahre liegen geblieben. Die Patientin wurde vor kurzem nachuntersucht. Ihr subjektives Befinden ist ein gutes. Röntgenologisch war der Befund unverändert, die Funktion der Anastomose eine gute. Einem der modernen Röntgendiagnostik entspringenden Vorschlag, das Pneumoperitoneum zur Differentialdiagnose zwischen H. und E. d. zu verwenden (Götze, Wels), wurde bei dieser Gelegenheit auch Folge geleistet. Infolge von Adhäsionen kam es jedoch nicht zum Aufsteigen des eingeblasenen Gases in das Subphrenium resp. die Pleura, ein Hindernis, das wohl öfters die an diese Methode geknüpfte Hoffnung, sie würde eindeutig die in Frage stehende Differentialdiagnose ermöglichen, enttäuschen dürfte.

Literatur.

- | | |
|--|---|
| 1. Petit: Traité des maladies chirurg. et des Operations II. | 7. Bexker: Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. 17. 1911, p. 183. |
| 2. Cruveilhier: Traité de anatomie et path. Gen Paris 1829 (35). | 8. Knaggs: Lancet 1904 |
| 3. Berger: Ergebnisse für innere Med. u Kinderb. Bd. 12. 1813 | 9. Lacher: D. A. f. Kl. Ckd. 1880. |
| 4. Wieting: Über Hernia diaphragmatica. D. Zeitschr. f. ch. 1906. | 10. Arnsperger: D. A. f. Kl. M. 93. 1908. |
| 5. Eppinger: Allgemeine und spezielle Pathologie des Zwerchfells. 1911. | 11. Freud: Med. Klinik. 1916, Nr. 8. |
| 6. Glæßner: Über Eventratio diaphragmatica. Fortschr. a. d. Röntgenstrahlen. Bd XXIV, H. 3. (1916—17.) | 12. Kienböck: Fortschr. a. d. Geb. d Röntgenstr. Bd. XXI. 1914. |
| | 13. Hoffmann: M. med. Wochenschr. 1907, Nr 3. |
| | 14. Franck: Beitr. z. kl. Chirurgie 74. 1911. |
| | 15. Eggeling: Münch. m. Wochenschr. 42. 1912. |
| | 16. Doering: Deutsch. Arch. f. klin. Med. 72. 1907. |

Über eine Irrtumsquelle bei der Röntgenaufnahme der obersten Halswirbel durch den offenen Mund.

Von

Prof. Dr. F. de Quervain, Bern.

(Hierzu Tafel VII, Fig. 1–6.)

Die Röntgenaufnahme der vier oberen Halswirbel in anterior-posteriorer Richtung geschieht bekanntlich am besten durch den weit offenen Mund. Zwei gleichzeitig gemachte Beobachtungen haben uns aber auf eine Fehlerquelle hingewiesen, welche ich bis jetzt noch nicht erwähnt fand, und deren kurze Mitteilung deshalb von Interesse sein dürfte.

Ein 34-jähriger Mann wird uns einige Monate nach einem Sturze von einer Leiter mit der Wahrscheinlichkeitsdiagnose: „Fraktur der Halswirbelsäule“ zur Begutachtung zugeführt. Er war die ersten fünf Wochen nach dem Unfall bettlägerig gewesen und hatte damals über Schmerzen bei jeder Kopfbewegung geklagt. Unmittelbar nach dem Unfall waren ferner Schluckbeschwerden und eine Veränderung der Sprache beobachtet worden. Diese Symptome sind noch jetzt nicht völlig verschwunden. Es besteht eine linksseitige Hypoglossuslähmung und ferner Lähmung der linken Gaumensegelhälfte. Der Kopf wird steif gehalten, die Gegend des Atlas und des Epistropheus ist von hinten her druckempfindlich, zeigt aber keine Formveränderungen. In dem durch den Mund aufgenommenen Röntgenbild der oberen Halswirbel (Tafel VI, Fig. 1) fällt vor allem eine scharf begrenzte Aufhellung im Bereich von Atlas und Epistropheus auf, welche in Form eines spitzwinkligen gleichschenkligen Dreiecks mit links gelegener Basis quer über die Wirbelsäule zieht, links Epistropheus und Atlaszeichnung sozusagen auslöscht und den Zahn des Epistropheus vom Körper desselben trennt. Ein zweites Röntgenbild, in derselben Weise tags darauf aufgenommen, zeigt dieselbe Eigentümlichkeit. Im Profilbilde dagegen erscheint der Zahn des Epistropheus in normaler Weise mit dem Körper des Wirbels in Zusammenhang stehend, und auch im Bereich des Atlas scheint kein größerer Schattendefekt zu bestehen. Wir vermuten ein durch den Einfluß der Luft im Nasopharynx entstandenes Kunstprodukt und nehmen eine Kontrolluntersuchung nach der von uns 1911 zuerst angewendeten und auf unsere Veranlassung von Dr. Fritzsche¹⁾ 1912 beschriebenen Methode auf, die darin besteht, einen kleinen Film an die hintere Rachenwand anzupressen und denselben vom Nacken her zu belichten. Dieses Bild ergibt normale Beziehungen zwischen Zahn des Epistropheus und Körper desselben, zeigt dagegen eine Fraktur des Atlas. Auf der Platte von Tafel VI, Fig. 1 ist auch eine solche des linken Gelenkfortsatzes des Hinterhauptbeines zu erkennen. Dieser Befund erklärt die Hypoglossuslähmung (Eingedrücktsein des Canalis Hypoglossi) und zeigt vor allem, daß die Aufhellung im antero-posterioren Bilde ein Kunstprodukt war.

Kurz darauf kam uns der folgende Fall unter die Hände: Frl. H., 40 Jahre alt, wird von uns wegen leichter spondylitischer Erscheinungen im Bereiche des 4. Brustwirbels zur klimatischen Behandlung nach Leysin gesandt. Da auch Nackenschmerzen auftreten, wird eine Röntgenaufnahme der oberen Halswirbel gemacht (Dr. Rollier und Dr. Rosselet). Dieselbe weist im antero-posterioren Bilde (durch den weit offenen Mund) eine dreieckige völlige Aufhellung zwischen Zahn des Epistropheus und Epistropheuskörper auf, mit Erweiterung der aufgehellten Partie schädelwärts, derart, daß das gesamte aufgehellte Feld einen auf der Spitze stehenden Rombus darstellt, in dessen Mitte der Zahn des Epistropheus liegt. Der Zahn erscheint durch die Aufhellung wie in der Luft hängend, völlig vom Epistropheuskörper getrennt (Tafel VI, Fig. 2). Ein drei Monate später aufgenommenes Röntgenbild zeigt dieselbe Erscheinung. Im Profilbilde normale Beziehungen zwischen Zahn des Epistropheus und Körper desselben. Ich

¹⁾ E. Fritzsche: Über die Frakturen des Zahnfortsatzes des Epistropheus. Neue röntgenographische Darstellung des Odontoideus. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 120, 1912.

sah damals nur die Röntgenbilder, und stellte auf Grund des erstbeschriebenen Falles auch hier die Diagnose eines Artefaktes durch eine Luftblase im oberen Pharynx. Schon die Form der Aufhellung ließ einen tuberkulösen Prozeß als völlig unwahrscheinlich erscheinen, abgesehen davon, daß die Kopfbewegungen normal waren.

Weitere drei Monate später hatte ich die Gelegenheit, die Patientin selbst zu untersuchen und ein Kontrollbild mit dem Film an der hinteren Rachenwand aufzunehmen. Der Zahn des Epistropheus fand sich in völlig normalem Zusammenhang mit dem Körper desselben (Tafel VI, Fig. 4). Das durch den offenen Mund aufgenommene Wirbelbild konnte also auch hier wieder zu einer Täuschung führen.

Die Ausführung der Filmaufnahmen an der hinteren Rachenwand ist sehr einfach: Man nimmt einen lichtdicht verpackten Film von 3:4 cm, wie sie für Zahnaufnahmen im Handel zu haben sind, und befestigt ihn mit zwei schmalen Heftpflasterstreifen an einem biegsamen Spatel, wie ihn Krause für Hirnoperationen angegeben hat. Der Spatel wird nach Fig. 7 doppelt rechtwinklig abgebogen. Der Film wird nach Kokaïnisierung des Rachens in den Epipharynx eingeführt und wird durch eine entsprechende Biegung des aus dem Munde herausragenden Spatelendes so festgehalten, daß ein besonderes Halten des Spatels überflüssig ist. Sodann wird die Röntgenröhre von hinten her so eingestellt, daß der Richtstrahl der Schädelbasis entlanggeht. Wie das gewonnene Bild aussieht, zeigt Tafel VI, Fig. 4.

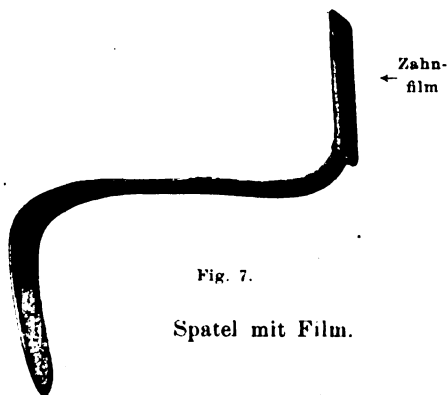


Fig. 7.

Spatel mit Film.

Wir benutzen diese Methode stets, wenn eine Verletzung oder ein krankhafter Prozeß im Bereich von Atlas und Epistropheus in Betracht kommt.

Die Profilaufnahme bringt den luftgefüllten Raum des Epipharynx sehr gut zur Darstellung (Tafel VI, Fig. 3). Man wird nun fragen, weshalb dieser Luftraum bei den Aufnahmen durch den offenen Mund nicht häufiger zur Beobachtung kommt? Ich kann mich in der Tat keiner anderen so ausgesprochenen Fälle dieses Artefaktes erinnern, und habe solche auch nirgends in der Literatur beschrieben gesehen. Ein leichter Grad von Aufhellung im Bereiche von Epistropheuskörper — und Zahn ist nicht selten. Die Überschneidung der Umrisse der Zahnbasis mit dem Atlasring bzw. mit der unteren Begrenzung des Hinterhauptbeines zusammen mit der leichten Aufhellung führt auch gelegentlich dazu, daß man auf den ersten Blick geneigt ist, fälschlich eine Fraktur an der Basis des Zahnes anzunehmen. Zur Entstehung von so grotesken Aufhellungen, wie sie in den beiden beschriebenen Fällen vorlagen, braucht es aber besonderer Umstände. Der eine derselben dürfte wohl ein individuell sehr weiter Epipharynx sein, der andere hängt mit dem Kontraktionszustande des weichen Gaumens zusammen. Je mehr der letztere sich zusammenzieht und sich der hinteren Rachenwand anlegt, um so weniger kann der Luftraum des oberen Pharynx zur Geltung kommen, und umgekehrt. Wir sehen nun, daß sich im allgemeinen bei weitem Öffnen des Mundes das Gaumensegel kontrahiert, und hebt, wobei auch die Tonsillen durch ihre Verschiebung nach der Mittellinie den Luftraum einschränken. Je mehr dies geschieht, umso besser wird die Störung durch die pharyngeale Luftblase ausgeschaltet. Eine Stütze für diese Auffassung gibt der erste unserer Fälle. Dort war bei beiden Aufnahmen durch den offenen Mund die Luftblase auf der linken Seite viel breiter, als auf der rechten. Wie schon angegeben, bestand eine Lähmung der linken Gaumensegelhälfte. Der weiche Gaumen hing links schlaff herunter, während er sich rechts kontrahierte. Bei normaler Innervation ist es nicht schwierig, das Gaumensegel während der Aufnahme dadurch zur Kontraktion zu bringen, daß man bei weit offenem Mund den Laut „ng“ phonieren, oder daß man die Gaumenstellung des Schluckaktes einhalten läßt. Daß die eben gegebene Erklärung des Artefaktes richtig ist, ergibt sich aus der Vergleichung der Figuren 5 und 6 in Tafel VI. Die

Aufnahmen wurden in derselben Sitzung mit derselben Röhre so gemacht, daß das eine Mal das Gaumensegel bei weit offenem Munde schlaff herunterhing (5), während es bei der 2. Aufnahme durch Phonierenlassen des Lautes „ng“ kontrahiert und an die hintere Rachenwand angepreßt wurde (6).

Legenden zu Tafel VI, Fig. I—6.

- Fig 1. Aufnahme durch den offenen Mund bei Fall 1.
 Fig. 2. Aufnahme durch den offenen Mund bei Fall 2.
 Fig. 3. Profilaufnahme von Fall 2. zeigt den Luftraum im oberen Pharynx.
 Fig 4. Fall 2. Aufnahme des Epistropheus mit Film an der hinteren Rachenwand.
 Fig. 5. Fall 2. Aufnahme bei schlaff herunterhängendem Gaumensegel
 Fig. 6. Aufnahme bei Kontraktion des Gaumensegels.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Breslau (Direktor Geheimrat Küttner).

Scheinbare Spaltbildung der Wirbelkörper in der Adoleszenz.

Von

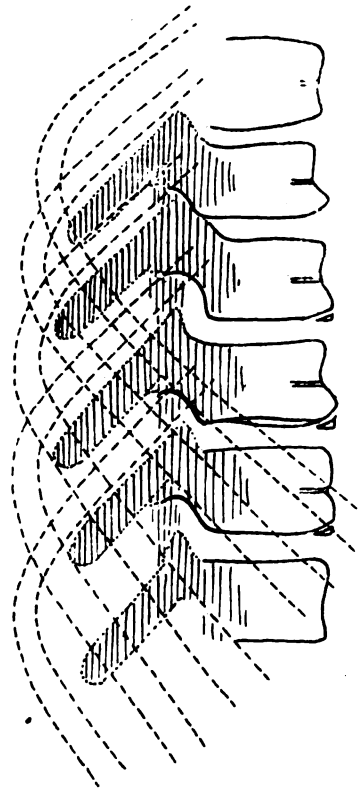
Dr. Otto Hahn, Assistent der Klinik.

(Hierzu Tafel VII, Fig. a und b.)

Wenn man bei jugendlichen Individuen Röntgenaufnahmen der Wirbelsäule in frontaler Richtung anfertigt, so kann man ab und zu eine eigenartige Erscheinung beobachten, wie sie uns beistehende Textffgur vor Augen führt. Man sieht, von der Mitte der Vorderfläche der einzelnen Wirbelkörper ausgehend, einen deutlichen Spalt, der sich etwa bis in die Mitte des Körpers erstreckt. In manchen Fällen findet sich diese Erscheinung nur auf einzelne Wirbel beschränkt, in anderen zeigen sämtliche Wirbelkörper die genannte Veränderung. Gerade diese letzteren Fälle sind uns ein Beweis dafür, daß es sich nicht um eine Projektions-täuschung handeln kann, sondern daß wir es tatsächlich mit anatomischen Veränderungen am Wirbel zu tun haben müssen; denn wir sehen die Spaltbildung auch in diesen Fällen bei allen Wirbelkörpern genau an derselben Stelle, eine Tatsache, die die Projektionstäuschung ohne weiteres ausschließt.

In der Röntgenliteratur konnte ich über diese Spaltbildungen nichts finden, auch die anatomische Literatur, soweit sie mir zur Verfügung steht, enthält keine Anhaltspunkte für den eigenartigen Befund. Durch das lebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Prof. Graeper, Prosektor am hiesigen anatomischen Institut, erhielt ich einige Wirbel eines etwa 13 jährigen Kindes, die schon rein äußerlich eine Erklärung für den geschilderten Röntgenbefund vermuten ließen. In der Mitte der vorderen Zirkumferenz, also entsprechend dem eigenartigen Spalt, zeigen diese Körper (Tafel VII, Fig. a) nämlich eine Anzahl auffallend großer Foramina nutritia, durch die man mit einer gewöhnlichen Sonde mühelos ein Stück weit in den Knochen eingehen kann. Daß diese Foramina nutritia zweifellos die Ursache für unseren eigenartigen Röntgenbefund bilden, bestätigt ein von demselben Präparat in frontaler Richtung angefertigtes Röntgenbild (Tafel VII, Fig. b).

Eine Erklärung dafür, daß die geschilderten Veränderungen noch nicht beschrieben wurden, ist wohl darin zu finden, daß eine so außerordentlich starke Blutversorgung einzelner Wirbelkörper anscheinend nur kurze Zeit in der Adoleszenz besteht, und zwar scheint sie mit dem Auftreten der Wirbelepiphyse in zeitlichem Zusammenhang zu stehen. Jedenfalls habe ich in unserem allerdings nicht zu großen Material weder an früher noch später aufgenommenen Röntgenbildern „Spaltbildungen“ beobachten können.



Aus dem Zentral-Röntgeninstitut der Universität in Innsbruck.

Ein Vorschlag zur Charakterisierung der Röntgenstrahlungen.

Von

Doz. Dr. K. Staunig.

Schon bald nach der Entdeckung der Strahlen wurde von Röntgen erkannt, daß die Röntgenstrahlen sich in ihrer Durchdringungsfähigkeit voneinander unterscheiden, je nachdem sie von einer harten oder weichen Röhre ausgesendet werden; den Begriff von hart und weich, der ursprünglich das Verhalten der Röhre bezeichnete, übertrug sich bald auf die von den Röhren ausgesendeten Strahlungen, und wie man harte und weiche Röhren unterschied, so unterschied man auch harte und weiche Strahlungen; man fand Mittelstufen, z. B. mittelharte und mittelweiche, und Extreme: sehr weiche, sehr harte, überharte Strahlungen usw.

Das mochte solange entsprechen, als noch nicht sicher erwiesen war, daß die Strahlungen nicht homogener, sondern inhomogener Zusammensetzung sind. Seit aber schon frühzeitig erkannt wurde, daß man es bei jeder von einer Röntgenröhre ausgesendeten Strahlung mit einem Gemisch von verschiedenartigen Strahlen zu tun hat, seit erkannt wurde, daß jede Strahlung komplexer Natur ist, und ihr „härtere“ und „weichere“ Komponenten enthalten sind, führte die übliche Bezeichnung zu einer Unbestimmtheit des Begriffes von hart und weich; diese Begriffe sollten dazu dienen, die Strahlung als Ganzes zu charakterisieren. Nun konnten aber die verschiedenen Abstufungen oder Durchdringungsfähigkeit als hart, mittelhart usw. sowohl auf die Strahlung einer entsprechenden Röhre bezogen werden und so das Gemisch der verschiedenen Komponenten bezeichnen; sie konnten aber auch, seitdem man wußte, daß in jeder Strahlung harte und weiche Komponenten vorhanden sind, diese Komponenten bezeichnen und damit im Gegensatz zur Kennzeichnung des Gesamtcharakters einer Strahlung ihre einzelnen Bestandteile bezeichnen.

Dazu kommt folgendes: Solange man nicht wußte, in welcher Quantität jede der einzelnen Komponenten in den verschiedenen Strahlungen enthalten war und über diese relative Zusammensetzung die abenteuerlichsten Vorstellungen möglich waren, war es am zweckmäßigsten für praktische Zwecke den Begriff der „mittleren Härte“ einzuführen. Auf diesen Begriff der mittleren Härte sind die Härtemesser von Benoist, Wehnelt, Walter, die Halbwertschicht von Christen etc. aufgebaut.

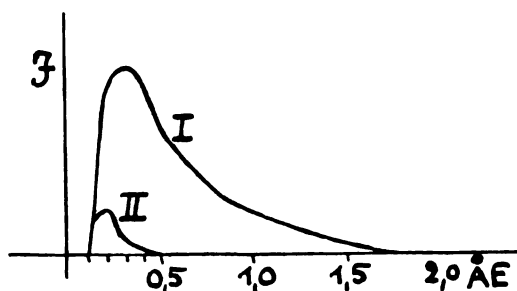
Mit diesen Härtemessern hat sich die praktische Radiologie durch lange Zeit mehr oder minder gut beholfen; es ist aber niemandem, der sich mit diesen Instrumenten abgegeben hat, so recht klar geworden, was er eigentlich an den Strahlungen mit diesen Instrumenten definiert; denn wäre dies der Fall gewesen, dann hätten die zahllosen sorgfältigen Messungen doch Aufschlüsse über das Wesen der Röntgenstrahlung bringen müssen. Das war aber keineswegs der Fall, sondern die Abhängigkeit der Meßresultate von subjektiven Momenten, die Abhängigkeit von den Erscheinungen der selektiven Absorption machten die Untersuchungsergebnisse einerseits ungenau, andererseits war es bei diesen Instrumenten vor allem die Unmöglichkeit, mit Hilfe einer mittleren Härte, also von der Mitte einer Strahlung aus, die Reichweite einer Strahlung nach rechts und links, also gegen die harte und weiche Seite hin zu erfassen, welche die Bedeutung dieser Instrumente begrenzte; die Messungen brachten wenig Übereinstimmung in den Resultaten und gar keinen Gewinn für die Vorstellung vom Wesen der Strahlung selbst.

Da kamen der praktischen Röntgenologie die Untersuchungen der Physiker zu Hilfe. Durch Laue wurde nicht nur die Wellennatur der Röntgenstrahlen nachgewiesen, sondern von

ihm wurden bereits auch einzelne Komponenten der Strahlung zahlenmäßig definiert und ihre Wellenlänge bestimmt. Den beiden Bragg gelang es, eine Methode zu schaffen, welche es gestattete, den Interferenzvorgang als Reflexionserscheinung der Wellen an den Netzebenen der Kristalle zu betrachten; damit wurde die Sache wesentlich vereinfacht; es war möglich, wirkliche Spektren zu entwerfen, und die Spektralanalyse der Röntgenstrahlen war in die Wege geleitet. Die Aufdeckung der Gesetze, denen das Eigenspektrum unterworfen ist, durch Moseley ergab weite Perspektiven für die Erforschung der Atomkonstitution und das Hochfrequenzspektrum, sowohl das kontinuierliche als auch das Eigenspektrum wurde zum Objekt eingehender Untersuchungen. Die Physik hat aus dieser geöffneten Erzader bereits reichlichen Nutzen gezogen, und wir wollen sehen, inwieweit die medizinische Röntgenologie aus diesem Ertrag Förderung erfährt.

Wichtiger als das Eigenspektrum war für die Medizin die Kenntnis der Eigenschaften des kontinuierlichen oder Bremsspektrums.

Hier wollen wir herausheben, daß die physikalischen Untersuchungen die merkwürdige Tatsache ergeben hatten, daß das Bremsspektrum gegen die kurzwellige Seite hin vollkommen scharf begrenzt ist. Es beginnt am kurzwelligen Ende vollkommen scharf mit einer kürzesten Wellenlänge, welche wir im folgenden als λ_0 bezeichnen wollen. Schon Einstein zeigte, daß diese Grenzwellenlänge in einer bestimmten Abhängigkeit von der Spannung steht, die an die Röhre gelegt ist, und wir wollen im folgenden betrachten, wie sich diese Grenzwellenlänge erklärt, und welche praktische Bedeutung ihr zukommt. Aus dem vorhin Gesagten geht hervor, daß bei verschieden hoher Spannung diese Grenzwellenlänge eine verschiedene Lage hat, daß sie um so kurzwelliger ist, je größer die Spannung ist und umgekehrt. In Verbindung damit war die zweite Frage, welche zu lösen war, die Frage nach der Energieverteilung im Bremsspektrum, d. h. es war zu ermitteln, in welcher relativen Intensität die einzelnen Wellenlängen im Anschluß an die Grenzwellenlänge im Hochfrequenzspektrum vertreten sind. Hier hatten die jontoquantimetrischen Untersuchungen ergeben, daß jede Strahlung mit einer bestimmten kürzesten Welle, eben der Grenzwellenlänge λ_0 beginnt, daß die Intensitäten sich unweit dieser Grenzwellenlänge zu einem Maximum erheben, daß sie dann bald wieder steil absinken, und im langwelligen Teil allmählich unter den Schwellenwert der Nachweisbarkeit abklingen. Die Bremsstrahlung hat also im allgemeinen ein Aussehen, wie sie die nebenstehende Figur 1 zeigt. In dieser Figur sind die Wellenlängen als Abszissen, die relativen Intensitäten



I Strahlung 11 St. E., ungefiltert

II Strahlung 11 St. E., gefiltert.

als Ordinaten aufgetragen. Die Strahlung ist also in qualitativer Hinsicht durch die Lage der Grenzwellenlänge, welche wir den Strahlungskopf nennen wollen, bestimmt und in quantitativer Hinsicht, (in bezug auf die relative Quantität der enthaltenen Wellen) durch den Kurvenverlauf. Nun haben aber die theoretischen Untersuchungen von March den Beweis erbracht, — und die praktischen Folgerungen haben es bereits bestätigt, daß auch die relative Intensität der einzelnen Wellenlängen bereits durch die Wellenlänge λ_0 ihre Definition erfährt, d. h. mit andern Worten, jede Strahlung, die beim Strahlungskopf λ_0 be-

ginnt, muß eine solche Intensitätsverteilung haben, wie die Kurve zeigt. Wir wollen auf diesen Punkt näher eingehen.

Die Abhängigkeit der Größe λ_0 von der Höhe der Spannung und die eigentümliche, scharfe Begrenzung des Spektrums haben March dazu veranlaßt, anzunehmen, daß dieser Abhängigkeit weitgehende Gesetzmäßigkeiten zugrunde liegen müßten. Der Natur der Sache nach war eine solche Abhängigkeit in dem Schicksal der Elektronen des Kathodenstromes zu suchen. Wir wissen, daß sich im Kathodenstrom die Elektronen mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit gegen die Antikathode bewegen und in dieser dem Bremsvorgang unterliegen. Betrachten wir zunächst das Schicksal des schnellst bewegten Elektrons: das Elektron prallt mit der Energie $e \cdot V$ auf die Antikathode auf, stößt beim Eindringen in das Gefüge der Antikathode mit den Atombestandteilen, den Elektronen oder den Atomkernen zusammen und wird dabei abgebremst. Es gilt nun nach Planck und Einstein, daß die Energie E , die das Elektron bei einem Zusammenstoß verliert, sich in Strahlung von solcher Schwingungszahl ν umsetzt, daß $E = h \cdot \nu$, d. h. die Schwingungszahl der entsprechenden Strahlung ist um so größer (die Wellenlänge daher um so kleiner), eine je größere Energie das Elektron bei einem Zusammenstoß verliert (in der Gleichung bedeutet h die Plancksche Strahlungskonstante 6.55, 10.27). Bei einer gegebenen Spannung V wird sich die kürzeste Wellenlänge dann ausbilden, wenn ein Elektron seine Bewegungsenergie $E = e \cdot V$ durch einen einzigen Zusammenstoß auf einmal verliert. Dieser Fall wird aber nur ausnahmsweise eintreten, für gewöhnlich wird die Abbremsung in mehreren Zusammenstößen vor sich gehen, wobei das Elektron der Reihe nach die Teilenergien E_1, E_2, E_3 usw. in Strahlung umsetzt. Aus jeder dieser Teilenergien geht eine Strahlung von einer solchen Schwingungszahl ν_1, ν_2, ν_3 usw. hervor, daß das Einsteinsche Gesetz erfüllt ist, daß also gilt $E_1 = h \nu_1, E_2 = h \nu_2$ usw. Da die Teilenergien notwendig kleiner sind als die Gesamtenergie E , so sieht man unmittelbar ein, daß die entsprechenden Wellenlängen größer sein müssen, als jene Wellenlänge λ_0 , die durch eine einzige Abbremsung zustande kommt. Man erkennt so, daß der Aufprall der Elektronen auf die Antikathode zur Bildung der verschiedensten Wellenlängen, die aber alle oberhalb λ_0 liegen, Veranlassung gibt, und March hat gezeigt, wie man mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Intensität, mit der sich jede Wellenlänge bildet, bestimmen kann. Es war dazu notwendig zu berechnen, wie oft unter einer großen Anzahl von Zusammenstößen der Fall eintritt, daß die in Strahlung umgesetzte Energie einen bestimmten Wert E hat. Je öfter dies der Fall ist, mit einer um so größeren Intensität wird die der Energie E durch die Einsteinsche Gleichung zugeordnete Wellenlänge im Spektrum vertreten sein. Es ergab sich so die Möglichkeit, aus der an die Röntgenröhre angelegten Spannung die Energieverteilung im Röntgenspektrum zu bestimmen. Dies bedeutet aber nach der Einsteinschen Gleichung, daß die spektrale Energieverteilung durch die kürzeste Wellenlänge eindeutig definiert ist. Eben auf diesen Satz gründet sich die Bedeutung des von March, Staubig und Fritz angegebenen Spektrometers, das auch dem Ungeübten die Möglichkeit gibt, die Größe λ_0 in jedem einzelnen Falle in aller kürzester Zeit bequem zu ermitteln.

Diesen Überlegungen scheint auf den ersten Blick freilich das Bedenken entgegenzustehen, daß ja nicht alle Elektronen auf die Antikathode mit derselben Geschwindigkeit auf treffen, weil die Geschwindigkeit mit der an der Röhre angelegten Spannung periodisch ab- und zunimmt; daß daher von einer einzigen kürzesten Wellenlänge streng genommen nicht gesprochen werden kann, weil jedes der verschieden rasch bewegten Elektronen eine andere kürzeste Wellenlänge erzeugt. Das Spektrometer aber mißt nur die kürzeste Wellenlänge λ_0 der am raschesten bewegten Elektronen. Es fragt sich daher, ob man die von den weniger schnell bewegten Elektronen erzeugte Strahlung außer acht lassen darf. Hier hat sich herausgestellt, daß dies für die praktischen Anwendungen deshalb erlaubt ist, weil die von einem Elektron erzeugte Strahlungsenergie mit der Geschwindigkeit desselben sehr rasch und zwar

proportional der 4. Potenz abnimmt, so daß also z. B. ein halb so schnell bewegtes Elektron nur mehr $\frac{1}{16}$ der Strahlungsenergie gibt. Die langsamen Elektronen können daher die Energieverteilung, welche von den schnellen erzeugt ist, nur mehr unwesentlich beeinflussen. Bei sinusförmigem Spannungsverlauf beträgt z. B. die von den langsamen Elektronen bewirkte Verschiebung des Intensitätsmaximums etwa 0.05 Angströmeinheiten. Für die Praxis kommt diese Verschiebung um so weniger in Betracht, als die Gesamtstrahlung durch die Glaswand der Röhre erheblich gefiltert wird und im besonderen bei der Tiefentherapie gerade jene langweiligen Teile verliert, welche durch die langsamen Elektronen erzeugt worden sind, und so gewissermaßen der entstandene Fehler korrigiert wird.

Aus allen diesen Überlegungen ergibt sich, daß jede Strahlung ihre qualitative und ihre relativ quantitative Definition erfährt, wenn man imstande ist, ihre äußerste Grenzwellenlänge allein zu bestimmen; damit ist aber auch die qualitative Analyse der Strahlung erschöpft, denn es gelingt leicht mit unserem Spektrometer (March, Staunig und Fritz) diese Grenzwellenlänge festzustellen.

Im weiteren auf diese Erkenntnisse aufbauend, hat der Verfasser eine Methode der Eichung angegeben, welche an jeder Apparatur mit Hilfe des Spektrometers ungefähr in einer halben Stunde die Expositionswerte für sämtliche Objektdicken und für sämtliche typischen und atypischen Röntgenaufnahmen ermitteln läßt. Fritz hat die Expositionsangaben auch auf die Ionenröhren ausgedehnt, und dazu in umfassender Weise die Bedingungen untersucht, unter denen die Angaben des Milliamperemeters als Maß der von einer Röhre ausgesandten Strahlung dienen können. March hat auf diese Erkenntnisse eine Methode der Tiefendosierung aufgebaut, welche wir seit einem Jahr in Gebrauch haben, und welche auf Grund der Kenntnis der Wellenlänge λ_0 in einfacher Weise die Tiefendosen angibt.

Ist somit ein beträchtlicher Teil des röntgenphysikalischen Problems mit Hilfe des Spektrometers auf eine neue Grundlage gestellt worden, so glaubt sich der Verfasser berechtigt, den Vorschlag zu machen, daß man jede Strahlung nach ihrem Strahlungskopf, der Größe ihrer Grenzwellenlänge bezeichnet, und zwar in Einheiten, welche gleich sind dem milliardsten Teil eines Millimeters. Verfasser hat bereits nachgewiesen, daß die radiographisch verwendeten Strahlungen auf die Lagen des Strahlungskopfes von 16 bis 43 dieser Strahlungseinheiten sich erstrecken. Dieser Bereich enthält eine so große Anzahl von Stufen, daß er im Gegensatz zu den bisher üblichen Bestimmungen in den unzureichend abgestuften Graden der üblichen Härtemesser eine so genaue Bezeichnung jeder untersuchten Strahlung schafft, daß sie für alle praktischen Zwecke, welche wir aus der Kenntnis der Wellenlänge λ_0 befriedigen wollen, aufs vollkommenste ausreicht. Wir machen z. B. eine Lungenaufnahme mit einer Strahlung von 17 Strahlungseinheiten und 54 Milliamperesekunden, wir machen z. B. eine Röntgenaufnahme eines Körperteiles von einer Objektdicke von 14 cm und einer Strahlung von 31 Einheiten und 96 Milliamperesekunden; wir wissen, wie groß die Tiefendosen von cm zu cm sind, die einer Strahlung von 12 oder z. B. 14 Einheiten sind; es ist ferner durch Rechnung von March ermittelt worden, in welcher Weise eine Strahlung von einer bestimmten Anzahl von Einheiten rationell gefiltert wird.

Ein solcher Vorschlag, die Qualität der Strahlungen nach ihrem Strahlungskopf in Wellenlängen zu bezeichnen, scheint uns dem heutigen Stande der Röntgenologie zu entsprechen. Er verfolgt nicht die Absicht, die üblichen Bezeichnungen von hart, weich, mittelhart usw., welche jetzt üblich sind, aus der Welt zu schaffen, sondern der Vorschlag soll diese Begriffe erweitern und schärfer bestimmen.

Aus dem Röntgen-Institut des Krankenhauses St.-Georg-Hamburg, Oberarzt Dr. Holthusen.

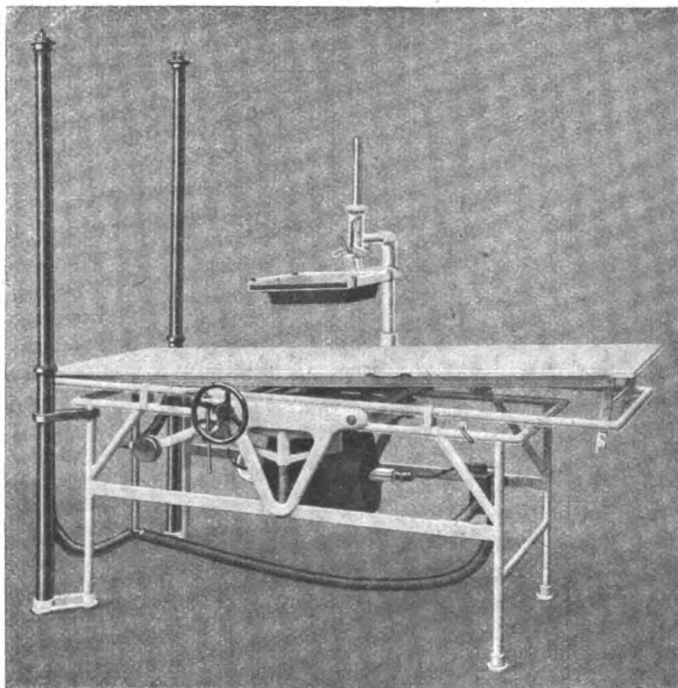
Ein neues Trochoskop.

Von

Privatdozent Dr. Lorenz.

Auf dem Röntgen-Kongreß 1920 wurde von mir ein neues Trochoskop vorgestellt, dessen fabrikmäßige Ausführung durch die ungünstige Wirtschaftslage bis zu diesem Winter verzögert wurde. Inzwischen ist an der Konstruktion einiges Wesentliches geändert worden, so daß die jetzige Ausführung mit meinem Kongreß-Vortrag nicht mehr übereinstimmt und einer neuen Beschreibung bedarf.

Ich bin an den Neubau herangegangen, um ein brauchbares Instrument zur Verwendung der Buckyschen Wabenblende zu erhalten. Meiner Erfahrung nach an jährlich über 800 Magen- und Darmuntersuchungen, bringt die Wabenblende äußerst günstige Untersuchungsbedingungen,



Seitensicht des Trochoskops.
Buckyschirm im Schirmlager. Verschiebbliche Tischplatte zur
Demonstration der Beckenhochlagerung hochgestellt.

indem das ganze Abdominalfeld durch das Abfangen der Sekundärstrahlen viel klarer erscheint, ein Vorzug, der, namentlich bei dicken Patienten, sich nicht mehr leugnen läßt. Man spart zudem viel Zeit, dadurch, daß man nicht dauernd einzelne Teile, die besichtigt werden sollen, eng abblenden muß. Bedient man sich für solche Teile zudem noch der Hinterblende, so hat man eine addierende Wirkung. Die Buckysche Wabenblende ist für einen festen Abstand von 60 cm Fokus-Leuchtschirm gebaut. Um eine größere Bewegungsfreiheit für die Drehung zu den schrägen Durchmesser und zum Transversalbild zu erreichen, habe ich bei der ausführenden Firma Siemens & Halske angeregt, die Blende auf einen Abstand von 70 cm zu konstruieren und ihr eine Größe 30×40 cm, statt (wie jetzt) 30×30 , zu geben, um das ganze Abdominalfeld mit einer Einstellung zu beherrschen. Eine derartige Probeausführung habe ich bereits in Gebrauch. Es erübrigt sich, zu sagen, daß für den Thorax mit seinen

bedeutend besseren Kontrasten die Wabenblende überflüssig ist, da eine Verbesserung der Zeichnung durch die Wabenblende nicht bewirkt wird.

Um Untersuchungen des Intestinalkanals unter gleich günstigen Bedingungen wie am stehenden Patienten unter Benutzung der Wabenblende ausführen zu können, ist das neue Trochoskop gebaut. Es sind ferner dabei Mängel, die die bisherigen Typen aufweisen, vermieden, so z. B. das Hin- und Herziehen des Röhrenkastens über größere Strecken, was meist schnell zur Ermüdung der dazu notwendigen federnden Spiralen führt und außerdem zur Beschädigung der in ihrem Aufbau empfindlicheren neuen gasfreien Röhren (Heizspiralen!).

Der Hauptwert der neuen Konstruktion liegt in der vorzüglich stabilen horizontalen Lagerung der Wabenblende in einem Fokus-Schirmabstand von 70 cm, daß sie, in ihr Lager eingelegt, ohne weiteres zentriert ist, und jede Bewegung der Röhre mitmacht. Um den Schirm an jeden beliebig dicken Patienten dicht heranbringen zu können, und trotzdem den gegebenen Fokus-Schirmabstand beizubehalten, ist der Schirm mit dem Röhrenkasten zwangsweise durch eine schwenkbare Säule verbunden, und das Ganze, Röhre und Leuchtschirm, wird durch ein Schneckengetriebe gehoben und gesenkt. Dieses wird durch ein bequem-drehbares Handrad in Bewegung gesetzt; eine Umdrehung bewirkt 1,5 cm Hebung oder Senkung. Die Bewegung gewöhnlicher Leuchtschirme kann unter Ausschaltung des Schneckengetriebes bewirkt werden, indem das Schirmlager mittels Balancegewichts innerhalb der Tragsäule äquilibriert ist. Um die Tischplatte zum Aufbahnen von Patienten frei machen zu können, kann die Säule weithin zur Seite gedreht werden.

Die Einstellung des Untersuchungsfeldes wird auf zweierlei Art herbeigeführt. Erstens ist die Tischplatte auf Kugellagerrollen weithin in der Länge verschieblich (um 100 cm).

Diese Verschiebung dient dazu, um von einem Feld auf das andere überzugehen. Zum Ableuchten eines Thorax- oder Abdominalfeldes genügt die sog. kleine Verschiebung, die in einer Ausdehnung von 40 cm in der Längsachse und 35 cm in der Querachse mittels des Röhrenkastens bewirkt wird. Diese Steuerung geht mit einer auf der Untersucherseite unter der Tischplatte vorragenden Stange vor sich, in deren Inneren gleichzeitig die Übertragungen für die Schieblende laufen. Mit einer Hand sind also sämtliche Griffe, die bei einer Durchleuchtung nötig sind, auszuführen, während die andere Hand zu anderen Manipulationen frei ist, so z. B. zum Zeichnen, so daß das Gerät ohne weiteres auch als Orthodiagraph brauchbar ist.

Die beiden vom Decknetz herabführenden Zuleitungen für die Hochspannung liegen auf einer Kurzseite, es sind dazu Bitterfelder Kabel benutzt, die man während des Betriebes ohne Gefahr berühren kann. Ebensogut würde man die Stromzuführung durch einen Kanal im Fußboden bewerkstelligen können, da die Kabel genügend isoliert sind.

Die hölzerne Tischplatte ist zur Beckenhochlagerung eingerichtet, ohne dabei ihre Beweglichkeit zu verlieren.

Die absolute Strahlensicherheit ist durch Panzerung des Röhrenkastens mit Bleiglas und Bleigummi durchgeführt; die Benutzung der lästigen Bleischürze ist überflüssig, wenn man außerdem noch als Schutz gegen die den Körper des Untersuchten verlassenden Sekundärstrahlen an dem Schirmlager einen bis zur Tischplatte frei herabhängenden Bleigummischutz hängt, statt sich selbst damit zu belasten.

Ein großer Vorzug des neuen Trochoskops ist es, daß im Betrieb jegliche Aufladung fehlt. Es ist aus Mannesmannrohr geschweißt und dadurch so gut wie aus einem Stück bestehend; es genügt ein Tischbein zu erden. Den Patienten vor lästigen Aufladungen zu schützen, legt man ihm zweckmäßig an Oberarm oder Bein eine geerdete Bleimanschette um.

Schließlich ist das heb- und senkbare Schirmlager vorzüglich geeignet, als Kompressionsblende zu dienen, indem man vorhandene Albers-Schönbergsche Röhrentuben auf selbstanzufertigende Holzrahmen auf das Schirmlager mit Klemmschrauben befestigt.

Die Herstellung geschieht durch Siemens & Halske.

Aus dem Zentralröntgeninstitute der Universität Innsbruck (Vorstand: Doz. Dr. Staunig).

Zum Ausbau der spektrometrischen Eichungsmethode.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Institutes.

Bei der enormen Bedeutung, welche allgemein gültigen Expositionsangaben für die radiographische Technik naturgemäß zukommt, war es, wie schon Staunig¹⁾ hervorhebt, von Wichtigkeit, zu überprüfen, ob die l. c. für die Lilienfeldröhre an verschiedenen Apparaturen erprobten Expositionsangaben auch auf den Betrieb mit Ionenröhren an verschiedenen Apparaten übertragen werden können. Dieses Expositionsschema besteht bekanntlich im Prinzip darin, daß für jede Objektdicke

1. die Grenzwellenlänge λ_0 der Strahlung als Qualitätsbestimmung und
2. das Milliampèresekundenprodukt als Maß der Röntgenlichtmenge angegeben wird.

Nach den Untersuchungen von Hull²⁾, Behnken³⁾, Dauvillier⁴⁾ und den theoretischen Überlegungen Marchs⁵⁾ scheinen durch die verschiedene Form der Stromspannungskurve, wie sie verschiedenen Röhren- und Apparatypen eigen sein könnte oder eigen ist, beträchtliche qualitative Unterschiede in der gelieferten Strahlung im allgemeinen nicht aufzutreten. In Frage kommt mithin offenbar nur die allgemeine Gültigkeit der Milliampèresekundenwerte des oben erwähnten Expositionsschemas.

Denn dieses Milliampèresekundenprodukt, also die Größe des Kathodenstromes bei der Exposition, gibt die zur Erzielung einer gut durchbelichteten Röntgenaufnahme nötige Menge eines qualitativ (durch λ_0) ausreichend definierten Röntgenlichtes an. Nun ist es zu überlegen ob bei verschiedenen Instrumentarien gleich großen Kathodenströmen (Milliampèresekundenwerten) bei derselben Grenzwellenlänge wirklich auch die gleiche Röntgenlichtmenge entspricht; mit andern Worten, die Fragestellung der Übertragbarkeit eines Expositionssystems auf andere Apparaturen läuft eigentlich auf den Intensitätsvergleich der Röntgenstrahlungen hinaus, die mit verschiedenen Apparaturen zu erzielen sind. Wegen der prinzipiellen Wichtigkeit der Eichung seien jedoch gewisse Ergebnisse, die für den weitem Ausbau der spektrometrischen Eichungsmethodik unerlässlich sind, hier vorweg genommen.

Tabelle I.

Dicke in cm	λ_0 in ÅE	MA.- Sek.	Dicke in cm	λ_0 in ÅE	MA.- Sek.	Dicke in cm	λ_0 in ÅE	MA.- Sek.
4	0,43	155	14	0,29	100	24	0,23	260
5	0,41	140	15	0,28	110	25	0,22	270
6	0,39	130	16	0,28	130	26	0,22	278
7	0,37	120	17	0,27	150	27	0,22	285
8	0,36	115	18	0,27	170	28	0,21	290
9	0,34	105	19	0,26	190	29	0,21	295
10	0,33	100	20	0,25	210	30	0,21	300
11	0,32	96	21	0,25	220			
12	0,31	93	22	0,24	240			
13	0,30	95	23	0,23	250			

¹⁾ Fortschritte, Band XXVIII/4, Seite 363.

²⁾ American Journal of Roentgenology, 1916; zit. bei Lilienfeld, Jahrbuch für Radioaktivität und Elektronik, 1920.

³⁾ Zeitschrift für Physik, Bd. III/1, Seite 54.

⁴⁾ Recherches spectrométriques sur les rayons X, Paris 1920, Masson et Cie., Seite 88.

⁵⁾ Physikalische Zeitschrift, 22. Jahrgang, 1921, Seite 439 und Annalen der Physik, Bd. 65, 1921, Seite 459 und Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XXVIII/4 u. 5.

Zum Ausgangspunkt der eigenen Untersuchungen an Ionenröhren dienten die l. c. angeführten, allgemein gültigen Expositionsangaben (Tabelle II, S. 368). Es war jedoch wünschenswert und zweckmäßig, diese Angaben vorerst aufzubauen, also insbesondere die in dieser Tabelle noch vorhandenen sprunghaften Änderungen der λ_0 und MA.-Sek.-Werte auszugleichen. Dies geschah größtenteils empirisch durch wiederholte Beobachtung bei den entsprechenden Aufnahmen, zum Teil aber auch für einige seltene Punkte des Systems durch Interpolation. Das auf diese Weise ergänzte Expositionsschema gewährleistete für die Lilienfeldröhre am Hochspannungstransformer unter Benützung der Herlangoplatte mit Heydenfolie bei 60 cm Fokusplattenabstand vollkommen befriedigende Aufnahmen und ist in Tabelle I ersichtlich.

Der Versuch, nach diesen Belichtungsangaben auch mittels Ionenröhren an derselben Apparatur (vorerst stand eine Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830 am Idealapparat der Reiniger, Gebbert & Schall A.-G. zur Verfügung) Aufnahmen herzustellen, ergab bei technisch vollkommen genauer Arbeitsweise überbelichtete Platten.

Der Grund hierfür konnte erst nach umfangreichen photographischen Intensitätsbestimmungen ermittelt werden. Es stellte sich heraus, daß mit Ionenröhren dann Platten genau derselben Deckung und Gradation wie mit der Lilienfeldröhre hergestellt werden konnten, wenn die Grenzwellenlänge λ_0 der Strahlung für beide Röhrentypen gleich groß und das Milliampèresekundenprodukt bei Verwendung von Ionenröhren annähernd halb so groß genommen wurde, wie für die Lilienfeldröhre. Wurde dies berücksichtigt, so ergaben Vergleichsaufnahmen, deren nähere Bedingungen z. B. in Tabelle II niedergelegt sind, zwischen der

Tabelle II.

Objekt	Dicke in cm	Röhre	λ_0	MA.- Sek.	Kritik
Ellbogengelenk ru	9 cm	LR 1859 Radiologie Stabil Nr. 204 830	0,34 0,34	100 50	Absolut gleiche Deckung und Gradation
Kniegelenk ap	11 cm	LR 1859 Radiologie Stabil Nr. 204 830	0,31 0,31	96 48	„
Schädel seitlich	15 + 3 cm	LR 1859 Radiologie Stabil Nr. 204 830	0,27 0,27	174 87	„

bereits erwähnten Radiologie-Stabilröhre und der Lilienfeldröhre Nr. 1859 absolut dieselbe Deckung und dieselbe Durcharbeitung der auf einer geteilten Platte hergestellten Radiogramme. Daraus folgt, daß bei gleichen Kathodenströmen (MA.-Sek.) und gleicher Strahlenqualität die von der Lilienfeldröhre ausgesendete Strahlung annähernd die halbe Intensität hat wie die von der Ionenröhre gelieferte Strahlung. Verschiedene Glasdicken am Fußpunkt der Röhren (Austrittsstelle des Zentralstrahls) konnten als Ursache dieser beträchtlichen und auffälligen Intensitätsdifferenz sicher ausgeschlossen werden, wie aus vergleichenden Messungen der Wandstärke sowie aus Untersuchungen über Glasdicke und Absorption der Strahlung hervorgeht. Der Unterschied in der Intensität der Strahlungen bei gleichen Kathodenströmen ist also offenbar durch die Entladungsvorgänge in beiden Röhrentypen bedingt und nach Ansicht des Verfassers darin begründet, daß der Lilienfeldröhre als Glüh-elektronenröhre eine Durchbruchsspannung naturgemäß fehlen muß, während die Ionenröhre ausgesprochene Durchbruchsspannung besitzt. Ohne hier auf nähere Einzelheiten einzugehen, sei nur bemerkt, daß das erwähnte Intensitätsverhältnis von Lilienfeldröhre zu Gasröhre angenähert 1 : 2 längs des Wellenlängenbereiches von 0,17—0,38 ÅE, also längs der ganzen radiographisch verwendeten Spannungsreihe, konstant bleibt und im allgemeinen für Gasröhren verschiedenster Bauart angenähert gleich gilt, wenn sie nur mit Platinantikathode ausgestattet

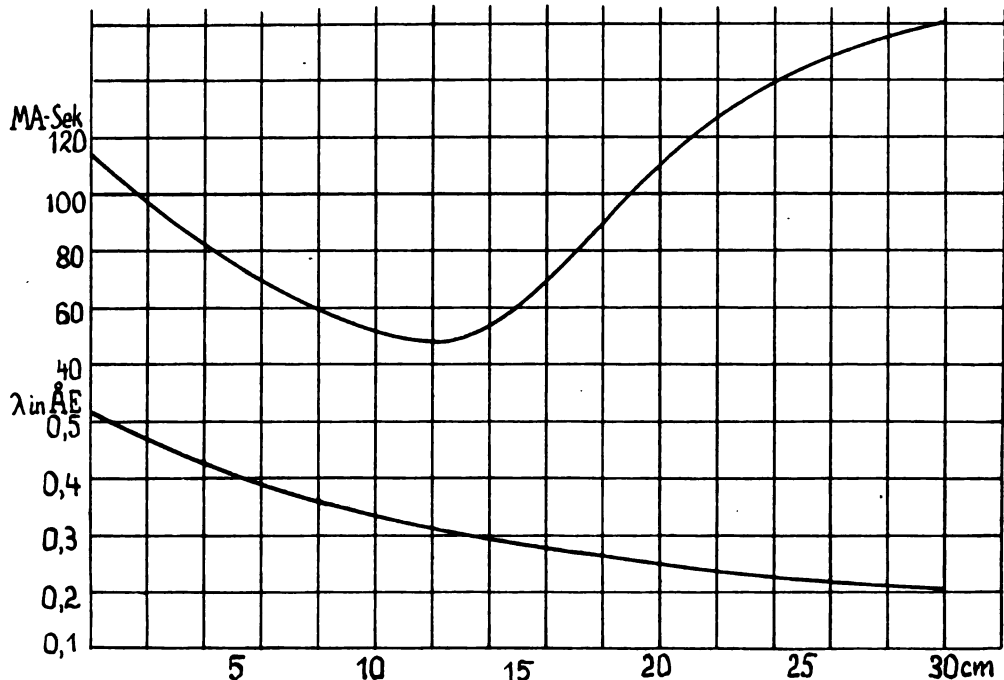
sind. Mit Rücksicht auf eine ähnliche Beobachtung Dauvilliers¹⁾, der zwischen der Coolidge- und der Pilonionenröhre ebenfalls ein Intensitätsverhältnis von 1:1,9 findet, liegt es nahe, zu vermuten, daß beide Systeme von Elektronenröhren sich in dieser Hinsicht analog verhalten und tatsächlich in der Strahlungsintensität hinter den Ionenröhren zurückstehen.

Unter Berücksichtigung dieser sehr wesentlichen Feststellung ergab sich für Ionenröhren mit Platinantikathoden nachstehendes Belichtungsschema für Objektdicken von 4—30 cm (Tabelle IIIa), gültig für Herlango-Platten mit Heydenfolie und 60 cm Fokusplattenabstand.

Tabelle IIIa.

Dicke in cm	λ_0 in ÅE	MA.- Sek.	Dicke in cm	λ_0 in ÅE	MA.- Sek.	Dicke in cm	λ_0 in ÅE	MA.- Sek.
4	0,48	80	14	0,29	52	24	0,28	140
5	0,41	75	15	0,28	60	25	0,22	144
6	0,39	68	16	0,28	70	26	0,22	148
7	0,37	62	17	0,27	80	27	0,22	152
8	0,36	58	18	0,27	90	28	0,21	155
9	0,34	55	19	0,26	100	29	0,21	157
10	0,33	52	20	0,25	110	30	0,21	160
11	0,32	50	21	0,25	120			
12	0,31	48	22	0,24	126			
13	0,30	50	23	0,23	134			

Aus dem Schema können ohne weiters für jede Objektdicke die optimale Strahlenqualität (ausgedrückt durch die Grenzwellenlänge λ_0 in Ångströmeinheiten), sowie der dazu gehörige Röhrenstrom in Milliampèresekunden entnommen werden. Zur besseren Übersicht ist auch eine graphische Darstellung der im Schema angeführten Zahlenreihen beigefügt (Fig. 1), aus



welcher die Zuordnung der optimalen Grenzwellenlängen und der zugehörigen Milliampèresekundenwerte zu jeder Objektdicke ersichtlich ist. Die Objektdicken sind als Abszissen aufgetragen; die untere der beiden Kurven gibt die den Objektdicken entsprechenden optimalen

¹⁾ l. c. Seite 90 ff.

Grenzwellenlängen λ_0 in \AA an. Diese Beziehung zwischen Objektstärke und Strahlenhärte ist verhältnismäßig einfach und illustriert die alte radiologische Erfahrung, daß im allgemeinen größere Objektstärken zur radiographischen Darstellung härtere Strahlungsgemische verlangen als die dünneren Körperteile (wenn nicht bei Verwendung zu weicher Strahlungen die Belichtungszeiten ins Ungemessene steigen sollen). Aus der obern Kurve der Figur 1 werden die der aufgefundenen Grenzwellenlänge entsprechenden Milliampèresekundenwerte ermittelt; die kompliziertere Form dieser Kurve ist vermutlich der Ausdruck der in der Radiographie zweifellos geltenden Beziehungen zwischen Silberschwärzung einerseits und Objektstärke, Strahlenqualität, -quantität, Absorption und Streuung andererseits. Der zweite Teil des Belichtungsschemas, nämlich die Angaben für gewisse Spezialaufnahmen ist in Tabelle IIIb wiedergegeben.

Tabelle IIIb (Spezialaufnahmen).

Objekt	Dicke in cm	λ_0 in \AA E	MA.- Sek.	Anmerkung
Magen-Darm	14—16	0,23	55	80 cm Fokusplattenabstand
	17—19	0,22	70	
	20—24	0,21	80	
Gallenblase, Niere	14—16	0,28	150	Kompressionsblende
	17—19	0,26	180	
	20—24	0,24	250	
Kieferhöhlen nach Tschebull (axiale Schädel)	16—18	0,24	240	Kompressionsblende
	19—21	0,23	280	
	22—24	0,22	320	
Lungen	18—21	0,20	40	Röhrenblende, 80 cm Fokusplattenabstand ohne Folie
	22—23	0,19	45	
	24—26	0,18	50	
Schläfenbeine	—	0,25	200	Haudek-Blende, ohne Folie
Inzisivi	—	0,30	150	Intraoral, Film ohne Folie
Molaren	—	0,27	150	
Schädel = Objektstärke + 3 cm				
Sternum frontal		0,25	200	Kompressionsblende
Scápula frontal		0,23	160	
Hüftgelenk frontal		0,25	200	
Lendenwirbelsäule frontal	= Objektstärke plus 3 cm			
Kreuzbein frontal	= Objektstärke plus 5 cm			
Brustwirbelsäule frontal	= Objektstärke weniger 5 cm			

Nach diesen in beiden Tabellen IIIa und b angeführten Belichtungsangaben wurden sowohl am Hochspannungstransformer (Idealapparat der Reiniger, Gebbert & Schall A.-G.) als auch am Induktor (Durix-Induktorium der Koch & Sterzel A.-G. mit Quecksilberturbinenunterbrecher und Thermoionventil) unter Benützung einer Reihe von Ionenröhren (die bereits erwähnte Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830, eine Bauer-Deltaröhre Nr. 3091, eine Radion-Wasserkühlröhre Nr. 10,992 und Nr. 5723, eine Original Müller-Rapid-Wasserkühlröhre Nr. 156619, eine Radion-Helmröhre Nr. 11223) Vergleichsaufnahmen desselben Objektes unter streng vergleichbaren Bedingungen (Röhrenabstand, Entwicklung) hergestellt, die im allgemeinen untereinander keine wesentlichen Differenzen aufwiesen. Lediglich eine Siemens-Wolframröhre Nr. 2930 paßte sich in ihrer Arbeitsweise insofern dem Schema nicht gut an, als die von ihr gelieferten Aufnahmen geringere Deckung und unvollkommenere Durcharbeitung zeigten, als die von den andern Röhren gelieferten Aufnahmen. Vermutlich macht sich hier der Einfluß des Antikathodenmaterials geltend. Nach Wagner¹⁾, Hull, Ulrey ist nämlich die Intensität der Strahlung unter sonst gleichen Bedingungen proportional der Atomnummer des Strahlers. Wolfram (Atomnummer 74) steht 4 Nummern unterhalb des Platin (78), was einen

¹⁾ Jahrbuch für Radioaktivität und Elektronik 1920.

geringen Intensitätsunterschied der Strahlung des Wolfram gegenüber der des Platin erklären würde.

Hier erhebt sich auch die Frage, ob die möglichen Differenzen der Glaswand normaler Röhren (Lindemannröhren sind natürlich hier auszuschließen) einen merklichen und störenden Einfluß auf die Intensität der Strahlung ausübt.

Die Wandstärke am Fußpunkte der Röhren (Austrittsstelle des Zentralstrahles) schwankt nach Angaben einiger Firmen ungefähr von 0,6—0,9 mm. Eine durch einen Unfall zerstörte Lilienfeldröhre besaß am Fußpunkte eine Wanddicke von 0,78 mm. Der Einfluß größerer Wandstärke würde sich offenbar dadurch bemerkbar machen, daß die Intensität der aus der Röhre austretenden Strahlung vergleichsweise geringer ist; die unter solchen Umständen erzielten Platten müßten also eine mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Unterexposition zeigen. Da die Glaswand der Röhre aber in jedem Falle bereits eine Filterung der von der Antikathode gelieferten Strahlung bedeutet, werden naturgemäß weichere Strahlungen mehr geschwächt werden als harte. Mithin müßte die Unterexposition, die durch größere Glasdicke verursacht ist, bei geringer Röhrenhärte (kleinen Objektdicken) deutlicher ausgesprochen sein als bei größerer Härte (großer Objektdicke). Eine dahin zielende Beobachtung wurde bisher an Vergleichsaufnahmen mit verschiedenen Röhren nicht gemacht, woraus vorläufig wohl der Schluß erlaubt ist, daß der Einfluß der praktisch vorkommenden Differenzen in der Wandstärke normaler Röhren auch in der Radiographie, wo überwiegend mit weichem und mittelweichem Lichte gearbeitet wird, sich kaum störend bemerkbar macht. In der Radiotherapie spielt die geringe Dickendifferenz der Glaswand bei der derzeit überwiegend angewendeten strengen Filterung ohnedies keine Rolle. Eingehendere Untersuchungen über diese Frage gehören ins Gebiet des Intensitätsvergleiches und sind bereits im Gange.

Im allgemeinen kann aber aus den bisherigen Erfahrungen der Schluß gezogen werden, daß das Expositionsschema, das sich für die angegebenen Röhren mit Platinantikathoden an den beiden Apparattypen bewährt hat, auch auf andere mit demselben Antikathodenmaterialie ausgestatteten Ionenröhren übertragbar ist, somit allgemeine Gültigkeit beanspruchen darf.

Mithin ist auch für die Ionenröhren die spektrometrische Eichung durchführbar, wobei wiederum als Kardinalexpositionsfaktoren zur Herstellung gelungener Röntgenogramme von einem Körperteil bestimmter Dicke bekannt sein müssen:

1. Die Grenzwellenlänge λ_0 und
2. das Milliampèresekundenprodukt.

Die praktische Durchführung der Eichung von Ionenröhren richtet sich, hinsichtlich des Umfanges, in dem sie vorzunehmen ist, nach der gewählten Arbeitsweise (Zeitsystem, Belastungssystem, exaktes Milliampèresekundensystem). Hierüber wird in einer spätern Arbeit berichtet werden. Im allgemeinen geht die Eichung mit Hilfe des Röntgenspektrometers von March, Staunig und Fritz für die Ionenröhren in durchaus ähnlicher Weise und ebenso einfach vor sich wie für die Lilienfeldröhre.

Die verschiedenen Entladungsstadien, die bei der Lilienfeldröhre durch Änderung der Härterheostateneinstellung (bzw. Stufenschaltung) herzustellen sind, ergeben sich für die Ionenröhren aus dem verschiedenen Gasgehalt der Röhre und aus der Änderung der Röhrenbelastung. Die Werte der Grenzwellenlänge λ_0 , wie sie sich bei den einzelnen Entladungszuständen (die natürlich während des Vorganges der Eichung konstant zu halten sind) ergeben, werden am Spektrometer und die zugehörigen MA.-Werte am Milliampèremeter abgelesen und ebenso wie die Schaltbedingungen notiert. Aus etwa 2—3 Dutzend solcher Ablesungen resultiert bereits ein hinreichend vollkommener Überblick über die Entladungsstadien in der Röhre. Nun ergeben sich aus den während der Eichung gemachten Notizen unschwer die Einstellbedingungen von Schalttisch und Röhrenvakuum, um die im Expositionssysteme den einzelnen Objektdicken zugeordneten Grenzwellenlängen zu erzielen. Die Belichtungszeiten werden durch Division der

(im Schema den Objektdicken entsprechenden) Milliampèresekundenwerte durch die MA.-Zahlen ermittelt, welche das Milliampèremeter bei der Ablesung der betreffenden Grenzwellenlänge angezeigt hat. Mithin wird auf diese Weise durch einmalige Vornahme der Eichung ein für das zur Verwendung kommende Aggregat von Röhre und Apparat zutreffendes Belichtungs-schemata gewonnen, welches für jede Objektdicke einerseits die Endstellbedingung von Apparat und Röhre und andererseits die Belichtungszeit angibt. Die Eichung wird allerdings nur unter der Voraussetzung ein wirklich exaktes Arbeiten auch mit der Ionenröhre ermöglichen, wenn die Netzspannung während der Arbeitszeit im Laboratorium nicht wesentlich schwankt und vor allem dieselbe Höhe aufweist, wie zur Zeit der Eichung. Ein beträchtlicher Spannungsabfall, wie er beispielsweise hier in Innsbruck derzeit im überlasteten Netz unter der Einwirkung eines verhältnismäßig niederschlagsarmen Herbstes und Winters eingetreten ist, läßt sich durch eine bei der niederen Netzspannung binnen kaum einer halben Stunde vorgenommene neuerliche Eichung paralysieren, ohne daß diese Anpassung der radiographischen Arbeit an die geänderten Stromverhältnisse in der Speiseleitung erst mit größerem Aufwand von Material, Zeit und Arbeit erkaufte werden müßte.

Das Ideal freilich wäre die Speisung des Röntgenapparates aus einem größeren Transformator von mehreren Kilowatt Leistung, der, als Puffer zwischen Netz und Apparat, durch feinstufige Unterteilung alle auftretenden Netzschwankungen unwirksam zu machen hätte. Dann erst würde das Röntgeninstrumentarium zu einer unter allen Umständen exakt arbeitenden Maschine. Die Methodik dieser Arbeit im Laboratorium wird das Spektrometer angeben; ihre Voraussetzung, die stets gleichbleibende Speisung der Röntgenmaschine, ist Sache der Elektriker.

Aus dem Zentralröntgeninstitute der Universität Innsbruck (Vorstand; Doz. Dr. Staunig).

Das Milliampèremeter als Maß der Strahlungsintensität.

Von

Dr. Otto Fritz.

(Hierzu Tafel VIII, Fig. I—III.)

In der radiographischen Technik wird die zur Erzielung eines hinreichend durchbelichteten Radiogramms nötige Menge von Röntgenlicht, dessen Qualität durch einen der gebräuchlichen Härtemesser zweckentsprechend ausgewählt und durch geeignete Wahl der Röhrenspannung erzeugt wird, ganz allgemein durch die Größe des Kathodenstromes, also durch das Produkt aus Milliampèrezahl und Zeit in Sekunden, angegeben. Diese Quantitätsmessung auf elektrodynamischem Wege hat vor jeder andern Quantitätsbestimmung mit einem der besonders in der Röntgentherapie gebräuchlichen Dosimeter oder Intensimeter den Vorteil größter Einfachheit voraus. Außer einer Sekundenuhr bedarf es keines andern Instrumentes als des jeder Röntgenapparatur beigegebenen Milliampèremeters, das mit seinen einfachen und präzisen Zahlenangaben über die Größe des Sekundärstromes geradezu zu einem konventionellen Maße des Röntgenlichtes geworden ist, dessen Bedeutung als Intensitätsmesser insbesondere seit der Einführung der gasfreien Elektronenröhren gestiegen ist. Denn bei diesen Röhrensystemen besteht die Möglichkeit, den Kathodenstrom zu ändern, ohne daß gleichzeitig eine wesentliche Spannungsänderung eintritt; die Rolle, die dem Milliampèremeter bei dieser Betriebsart als Intensimeter zukommt, ist daher ohne weiteres einleuchtend.

Die Einheit der Sekundärstromstärke — $1 \text{ MA} = 0,001 \text{ A}$ — ist bekanntlich jene Strommenge, bei welcher in der Zeiteinheit $8,7 \cdot 10^{15}$ Elektronen im elektrischen Felde der Röntgenröhre von der Kathode zur Antikathode transportiert werden. Dieser Elektronenschwarm, der als Kathodenstrahlenbündel mit sehr großer Geschwindigkeit auf die Antikathode aufprallt,

wird an den oberflächlichen Atomen des Spiegelmetalles abgebremst und erzeugt hier in gesetzmäßiger Weise die elektromagnetischen Wellenimpulse, die Röntgenstrahlen.

Während die Schwingungszahl dieser Wellenimpulse und ihre spektrale Verteilung, also die Qualität des gesamten Strahlenkomplexes, in erster Linie von der Endgeschwindigkeit des Elektronenbombardementes auf die Antikathode bestimmt wird, hängt die Intensität der erzeugten Röntgenstrahlung, abgesehen vom Antikathodenmetalle (Hull, Wagner, Ulrey) und dem für die beiden Röhrensysteme — Ionen- und Elektronenröhren — charakteristischen Ionisationsvorgänge hauptsächlich von der Menge der aufprallenden Elektronen, also vom Röhrenstrom ab.

Da aber die Transformierung der Kathodenstrahlenenergie in Röntgenenergie bei weitem nicht die einzige Umsetzung ist, die sich an der Antikathode abspielt, vielmehr dabei auch gleichzeitig Wärme entsteht, und ein Teil der Elektronen aus dem Kathodenstrahlenbündel abgelenkt und an der Antikathode reflektiert wird, ohne am Spiegelmetall Röntgenstrahlen hervorzurufen und in weiterer Folge zu Leuchtphänomenen Anlaß gibt, so scheint es a priori nicht angängig, mit einem unter allen Umständen konstanten Nutzeffekt der vorliegenden Energietransformierung zu rechnen und die Zahl der von der Kathode zur Antikathode transportierten Elektronen, also die Röhrenstromstärke, als Maß der bei einer bestimmten Spannung erzielten Strahlungsintensität anzusprechen.

Im folgenden soll nun nach den Ergebnissen bereits vorliegender und eigener Untersuchungen überprüft werden, ob zwischen der Röhrenstromstärke in Milliampères und der Intensität des erzeugten Röntgenlichtes — unter der Voraussetzung unveränderter Röhrenspannung — durchaus eine Proportionalität besteht, welche für die Technik der Radiographie und Radiotherapie nicht ohne Belang sein kann.

Im wesentlichen stehen heute der Radiologie zwei Apparatypen, nämlich der eisengeschlossene Hochspannungstransformer für Wechselstrom und der Induktor mit offenem Eisenkern für unterbrochenen Gleichstrom und drei Röhrentypen, die Ionen-, die Lilienfeld- und die Coolidge- röhre zur Verfügung. Da das Zentralröntgeninstitut Innsbruck derzeit keine Coolidgeeinrichtung besitzt, war Verfasser über die Verhältnisse an dieser Röhre vorläufig im wesentlichen auf die Untersuchungen Behnkens¹⁾ angewiesen. An der Ionenröhre wurden ähnliche Untersuchungen schon früher von Gaiffé²⁾ angestellt; da aber in der neueren Literatur sich des öfters widersprechende Angaben über den Wirkungsgrad dieser Röhren finden, wurden die Ergebnisse Gaiffés kurz überprüft. Eingehend untersucht wurde die Lilienfeldröhre, bei welcher nach Mitteilungen ihres Konstrukteurs und anderer besonders günstige Ergiebigkeit mit steigender Strombelastung zu erwarten war.

Untersuchungstechnik.

A. Allgemeines.

Bei allen eigenen Untersuchungen wurde derselbe Vorgang eingehalten, welcher im wesentlichen darin bestand, daß die Intensitäten qualitativ gleicher, aber quantitativ verschiedener Strahlungen jeweils durch ihre photographischen Wirkungen miteinander verglichen wurden. Der Forderung nach gleicher Strahlenqualität wurde dadurch entsprochen, daß die Vergleichsstrahlungen möglichst genau dieselbe Grenzwellenlänge λ_0 enthalten mußten, was mittels des Röntgenspektrometers von March, Staunig und Fritz leicht bis auf etwa 0,01 Angströmeinheiten (ÅE) genau kontrolliert werden konnte. Damit war nach dem Duane-Huntschen Gesetze der erste wesentliche Teil der elektro-dynamischen Definition der Strahlung, nämlich die Röhrenspannung, auf etwa 500 Volt genau bestimmt. Die Röhrenstromstärke als

¹⁾ Zeitschr. f. Physik, 3. Bd., 1. Heft.

²⁾ Compt. Rend. 1906, ref. Fortschritte, Bd. 9, und Albers-Schönberg, Röntgentechnik.

zweite elektro-dynamische Bestimmung wurde am Drehspulenmilliampèremeter abgelesen und durch geeignete Schaltungen (unter steter Kontrolle der streng beizubehaltenden Grenzwellenlänge λ_0 durch das Röntgenspektrometer) auf möglichst voneinander differente Werte gebracht. Die so definierten Vergleichsstrahlungen mußten nun auf die Bromsilberschicht unter geeigneten Bedingungen solange zur Einwirkung gebracht werden, bis die erhaltenen Silber-schwärzungen merklich gleich waren.

Hierzu ist zu bemerken: 1. Sämtliche Vergleichsaufnahmen von Strahlungen derselben Grenzwellenlänge mußten auf einer und derselben Platte hergestellt werden, um mögliche Fehler durch ungleiche Entwicklung auszuschließen. 2. Die bis auf einige wenige % genau gültige¹⁾ Reziprozität zwischen Strahlungsintensität und Bestrahlungszeit (Bunsensches Gesetz) bis zum gleichen photographischen Effekte ermöglichte eine doppelte, einander kontrollierende Durchführung der diesbezüglichen Versuche. Zwei Strahlungen derselben Grenzwellenlänge und verschiedener Intensität, z. B. I_1 und I_2 , wobei zwischen beiden die Beziehung besteht $I_1 = k \cdot I_2$, wirken dann mit der gleichen Flächenenergie $F = I \cdot t$ auf die Bromsilberschicht ein, wenn die Bestrahlungszeiten t_1 und t_2 bei unverändertem Fokusplattenabstand der Forderung $t_2 = k \cdot t_1$ entsprechen, oder wenn die Abstände a_1 und a_2 vom Fokus zur Platte bei gleicher Bestrahlungszeit die Bedingung $a_1 = a_2 \cdot \sqrt{k}$ erfüllen; d. h. dieselbe Flächenenergie wird bei verschiedenen intensiven Vergleichsstrahlungen das eine Mal durch geeignete Änderung der Bestrahlungszeit bei unverändertem Fokusplattenabstand und das andere Mal bei konstanter Zeit durch Änderung des Fokusplattenabstandes erzielt. Hierbei wird die verschiedene Absorption der Röntgenstrahlen in der Luft entsprechend den verschiedenen Fokusplattenabständen weniger in das Gewicht fallen, als die gleichzeitig eintretende Änderung der an der Glaswand, am Röhrenkästchen und am Blendentubus ausgelösten Sekundärstrahlen, weil für die zahlreichen Sekundärstrahlenzentren andere Abstände als der Fokusplattenabstand und mithin andere, schwer zu beurteilende Änderungen der quadratischen Strahlenabnahme vorliegen. Diesem möglichen Fehler wurde dadurch begegnet, daß der Fokusplattenabstand von vornherein möglichst groß gewählt wurde, so daß die unerwünschte Sekundärstrahlung sich kaum mehr bemerkbar machen konnte. Wenn nun aus den nachfolgenden Versuchsreihen hervorgeht, daß die Vergleichsstrahlungen unter Erfüllung der unter 2 gestellten Bedingungen merklich gleiche Silber-schwärzungen hervorbrachten, wobei die nicht absolut zu erfassenden Strahlenintensitäten I_1, I_2, \dots, I_n durch die Milliampèrewerte des Röhrenstromes i_1, i_2, \dots, i_n ersetzt wurden, so folgt daraus, daß die Strahlungsintensitäten den Werten des Röhrenstromes in MA gemessen, proportional sind. Als Aufnahmematerial dienten Herlango-Röntgenplatten 13×18 , entwickelt wurde mit Methol-Hydrochinon 4 Minuten lang.

B. Untersuchungen an der Lilienfeldröhre.

Der Betrieb der Lilienfeldröhre ist an zwei wesentlich voneinander verschiedenen Apparaturen möglich. Während bei der sogenannten Lilienfeldzusatz-Einrichtung der Zündstrom, der die Entladung zwischen der Glühkathode und der Hohlkathode speist, durch Abzweigung aus dem Sekundärstromkreise eines Transformers oder Induktors entnommen wird, besitzt die Silexapparatur neben dem Röhrentransformer einen eigenen Zündtransformer. Zu den Untersuchungen an der Lilienfeldröhre standen einerseits der Idealapparat der Reiniger, Gebbert & Schall A.-G. und das Durix-Induktorium der Fa. Koch & Sterzel mit Quecksilberturbinenunterbrecher und Thermojon-Ventil zur Abschirmung des Schließungslichtes, beide Apparaturen angeschlossen an eine Lilienfeldzusatz-Einrichtung der Fa. Koch & Sterzel und andererseits die Silexapparatur der Fa. Koch & Sterzel zur Verfügung. Für die beiden erstgenannten Apparaturen an der Lilienfeldzusatz-Einrichtung besteht die Möglichkeit, durch geeignete Variation von Vorschaltwiderstand zum Transformer bzw. Induktor und Härte-Rheostat be-

¹⁾ Glocker und Traube, Physik. Zeitschr. 1921, S. 345 ff.

liebig viele Strahlungen verschiedener Spannung und Stromstärke herzustellen, und est ist demgemäß verhältnismäßig leicht, für gleiche Röhrenspannung (gleiche Minimumwellenlänge) verschiedene Werte des Röhrenstromes zu erzielen; dagegen gestattet die Silexapparatur infolge der starren Schaltung ihres Röhrentransformers lediglich die Herstellung von 9 verschiedenen Entladungsspannungen, entsprechend den 9 Stufen des an die Primärklemmen des Röhrentransformers angeschlossenen Vorschalttransformers. Andererseits bietet die Silexschaltung allerdings den Vorteil, die Röhrenstromstärke beliebig durch verschiedene Belastung des Zündtransformers zu variieren, wobei freilich nicht übersehen werden darf, daß dadurch gleichzeitig die Klemmspannung des Röhrentransformers und mithin auch die Röhrenspannung merklich verändert wird; und zwar entspricht der höheren Röhrenstromstärke selbstverständlich ein Absinken der Röhrenspannung, was bei Belastungserhöhung von 2 auf 10 MA immerhin schon einen Spannungsabfall von 1,1—2 Kilovolt ausmacht. Es ist also bei der Silexapparatur nicht möglich, quantitativ verschiedene Strahlungen bei genau derselben Röhrenspannung herzustellen. Der erwähnte Spannungsabfall macht sich, wie aus den beigegebenen Photogrammen hervorgeht und auch an anderer Stelle gezeigt werden wird, im Bereiche von Spannungen über 45 Kilovolt photochemisch nur wenig, aber bei Spannungen unter 40 Kilovolt dagegen durch beträchtliche Verminderung der Bromsilberschwärzungen bemerkbar. Die Versuchsanordnungen an den drei Apparaturen ergeben sich aus den beigegebenen Tabellen I, II und III; die Figuren I, II und III auf Tafel VIII zeigen die Kopien der Originalplatten und entsprechen den Versuchsreihen der dazugehörigen Tabellen.

Tabelle I.

LR 1857. Ideal-Apparat.

Vorschaltwiderstand zum Transformier Kontakt Nr.	Härte-Rheostat-Stellung Nr.	λ_0 in ÅE	MA.	A Belichtungszeit in Sekunden (bei konstantem Fokusplattenabstand)	B Fokusplattenabstand in cm (bei konstanter Belichtungszeit)
12	21	0,35	8	13,5	54
16	11	0,35	16,5	6,5	78
19	6	0,35	27	4	100
11	34	0,30	6	12	46,5
15	14	0,30	13,7	5	71
19	7	0,30	27	2,5	100
13	35	0,24	8	6,3	55
16	19	0,24	14	3,5	74
19	10	0,24	25	2	100
15	35	0,19	10	4	71
16	25	0,19	13	3	81
19	17	0,19	20	2	100

Tabelle II.

LR 1898. Durix-Instrumentarium.

Vorschaltwiderstand zum Induktor Kontakt Nr.	Härte-Rheostat-Stellung Nr.	λ_0 in ÅE	MA.	A Belichtungszeit in Sekunden (bei konstantem Fokusplattenabstand)	B Fokusplattenabstand in cm (bei konstanter Belichtungszeit)
7	10	0,35	5	11	67
12	7	0,35	8,5	6,5	91
16	6	0,35	11	5	100
5	13	0,28	2,5	19	55
9	10	0,28	5,2	9	80
13	8	0,28	8	6	100
7	15	0,22	3	18	61
12	11	0,22	6	9	87
16	9	0,22	8	6,8	100
7	21	0,17	2	14	59
12	14	0,17	4	6,9	83
15	12	0,17	5,5	5	100

Tabelle III.
LR 1859. Silex-Apparat.

Vorschalt- Transformer zum Transformer Stufe Nr.	λ_0 in ÅE	MA.	A Belichtungszeit in Se- kunden (bei konstantem Fokusplattenabstand)	B Fokusplattenabstand in cm (bei konstanter Belichtungszeit)
1	0,45	2	50	50
1	0,46	5	20	80
1	0,47	10	10	113
2	0,295	2	30	50
2	0,30	5	12	80
2	0,305	10	6	113
3	0,27	2	15	50
3	0,275	5	6	80
3	0,28	10	3	113
4	0,23	2	10	50
4	0,23	5	4	80
4	0,235	10	2	113

Die erhaltenen Bromsilberschwärzungen bzw. hier deren Negativbilder¹⁾ sind im allgemeinen merklich gleich; geringe Helligkeitsdifferenzen sind einerseits durch die Ablesgenauigkeit der Minimumwellenlänge und MA-Zahlen, andererseits durch die Schwierigkeit einer exakten Zeitgebung mit der Stoppuhr zureichend erklärt und fallen nicht ins Gewicht, wenn man gleichzeitig beachtet, daß die Röhrenstromstärke bei den einzelnen Versuchsreihen auf das zwei- bis fünffache ihres Anfangswertes gestiegen ist. Unter Berücksichtigung dieser Umstände ergibt sich mit genügend großer Annäherung, daß die Strahlungsintensität bei der Lilienfeldröhre proportional mit den Milliampèrezahlen, also mit der Elektronenmenge, ansteigt. Ein Einfluß der Elektronendichte im Brennfleck, der sich bei zwei- bis fünffach stärkerer Elektronenbelegung nach Lilienfeld mit einer Zunahme der mittleren Strahlenhärte durch Änderung der spektralen Intensitätsverteilung bei unveränderter Grenzwellenlänge λ_0 bemerkbar machen sollte und zweifellos bei hoher Belastung durch eine stärkere Silberschwärzung in Erscheinung treten müßte, als es nach der Milliampèreproportionalität zu erwarten wäre, ist in keinem Fall nachweisbar gewesen. Wohl aber erkennt man deutlich (Tabelle III und Tafel III), daß am Silex infolge der starren Schaltung bei steigendem Röhrenstrom die Röhrenspannung absinkt, was sich durch beträchtlich verminderte photochemische Wirkung dieser durch den Spannungsabfall weicher gewordenen Strahlungen äußert.

C. Untersuchungen an der Coolidgeöhre.

Wie bereits eingangs erwähnt, mußte mangels geeigneter Apparate hier von eigenen Untersuchungen zurzeit Abstand genommen werden. Behnen (l. c.) hat innerhalb der Wellenlängen $\lambda_0 = 0,250 - \lambda_0 = 0,950$ ÅE einer qualitativ konstant gehaltenen Strahlung iontometrische Messungen der spektral zerlegten Strahlung vorgenommen, welche einerseits für die Coolidgeöhre die Gültigkeit der Proportionalität zwischen Röhrenstrom und Strahlenintensität und andererseits die völlige Unabhängigkeit der qualitativen Zusammensetzung der Strahlung von der Röhrenstromstärke, also von der Elektronendichte im Brennfleck beweisen. Daraus geht hervor, daß sich die Coolidgeöhre in diesen Punkten ebenso verhält, wie es für die Lilienfeldröhre oben nachgewiesen wurde.

D. Untersuchungen an der Ionenröhre.

Nachdem schon Gaiffé (l. c.) seinerzeit die Gültigkeit der MA-Proportionalität für die Ionenröhre auf photographischem Wege festgestellt hatte, erübrigten sich hier ebenfalls um-

¹⁾ Durch das Reproduktionsverfahren wurden die Schwärzungsgrade der einzelnen Felder z. T. nicht unerheblich entstellt. Interessenten stehen auf Wunsch einwandfreie, photographische Abzüge der Originalplatten zur Verfügung.

fangreiche eigene Untersuchungen. Eine kurze Nachprüfung von Gaiffés Resultaten schien lediglich deshalb von Interesse, weil besonders in der Literatur über die Lilienfeldröhre den Ionenröhren wie auch der Coolidge-Röhre mit steigender Strombelastung abnehmender Wirkungsgrad zugeschrieben wird. Für die eigenen Untersuchungen stand der Ideal-Apparat mit der Radiologie-Stabilröhre (Radiator Kühlung) und der Watt-Helmröhre zur Verfügung. Dieselben Röhren verhielten sich auch am Durix-Induktorium vollkommen analog. Die Versuchsanordnungen waren im allgemeinen dieselben wie bei der Lilienfeldröhre; untersucht wurden Strahlungen der Grenzwellenlänge 0,30 ÅE und 0,20 ÅE. Die MA-Zahlen variierten zwischen 5 und 21,5 MA¹⁾. Auch hier ergab sich, daß die Proportionalität zwischen MA-Zahlen und Intensität der Strahlung, gemessen durch die photographische Wirkung derselben vollkommen gewahrt ist.

E. Ergebnisse.

Mithin kann zusammenfassend gesagt werden, daß bei den derzeit verwendeten Apparat- und Röhrentypen, insbesondere auch bei der Lilienfeldröhre, die Strahlungsintensität proportional den Milliampèrewerten des Röhrenstromes anwächst, vorausgesetzt, daß bei der verschiedenen Strombelastung der Röhre die Spannung unverändert gehalten wird. Daraus folgt, daß bei jedem Instrumentarium ein bestimmter radiographischer oder radiotherapeutischer Effekt, der in einer gewissen Zeit erreicht wird, in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{n}$ dieser Zeit erzielt werden kann, wenn bei unveränderter Röhrenspannung die Stromstärke, in MA gemessen, 2, 3 n mal erhöht wird.

Das Milliampèremeter stellt mithin im Rahmen der einzelnen Apparaturen ein ebenso brauchbares als einfaches Meßinstrument der Strahlungsintensität dar; universellere Bedeutung werden seine Angaben erst dann erlangen, wenn die Aufgabe gelöst ist, die Wirkungsweise und den Leistungsgrad verschiedener Apparat- und Röhrensysteme miteinander zu vergleichen und so allgemein gültige Angaben für die radiologische Technik (insbesondere für die Radiographie) zu geben. Darüber wird andernorts berichtet werden.

Aus dem Zentral-Röntgen-Institute der Universität Innsbruck (Vorstand: Doz. Staunig).

Zur Entladung in der Lilienfeldröhre.

Von

Dr. Otto Fritz.

Im Gegensatze zur Coolidge-Röhre, deren Entladungsvorgang dem Glühdrahte annähernd den vollen Sättigungsstrom abnimmt und daher bei dieser verhältnismäßig einfachen Abhängigkeit zwischen der Temperatur der Glühkathode und dem Röhrenstrom ohne weiteres gestattet, die Röhrenstromstärke durch Änderung des die Glühlampe speisenden Heizstromes zu regulieren, arbeitet nach der allgemein vertretenen Ansicht die Lilienfeldröhre bei allen praktisch vorkommenden Belastungen mit einem Überschuß der von der zu diesem Zwecke genügend kräftig dimensionierten Glühlampe ausgesendeten Elektronen. Dieser Elektronenüberschuß ist bei der vorgeschriebenen Heizstromstärke von 13—13,5 Ampères erreicht und bringt es mit sich, daß die insbesondere durch die unvermeidlichen Netzschwankungen hervorgerufenen Änderungen der Temperatur des Glühfadens keinen bemerkenswerten Einfluß auf die Entladungsvorgänge in der Röhre ausüben. Insbesondere gilt dies für die Verwendung der Lilienfeldröhre am Hochspannungstransformer, wobei es für die Entladung verhältnismäßig belanglos ist, ob der Fehlwechsel durch rotierende Hochspannungsgleichrichter umgekehrt, durch

¹⁾ Von der Wiedergabe der zugehörigen Tabellen und Tafeln wurde wegen Raummangel abgesehen.

Nadelschalter abgehalten oder durch die Ventilwirkung der Röhre unschädlich gemacht wird. Immerhin sind aber bei sehr beträchtlicher Änderung der Heizstromstärke um etwa 30% aufwärts oder abwärts geringfügige, selbstverständlich jeweils entgegengesetzte Änderungen der Röhrenspannung um etwa 1% zu beobachten, wobei unter Umständen die Entladung der Röhre gestört ist.

Dagegen scheint es, daß beim Betriebe der Lilienfeldröhre am Induktorium in dieser Hinsicht ganz andere Verhältnisse vorliegen und daß hier unter Umständen die Temperatur des Glühdrahtes, also die Größe der Elektronenemission, einen beträchtlichen Einfluß auf die Entladungsform der Röhre ausüben kann.

Es wird hier eine diesbezügliche Beobachtung mitgeteilt, welche an der Lilienfeldröhre Nr. 1857 (angeschlossen an das Durix-Induktorium der Firma Koch & Sterzel mit Quecksilberturbinenunterbrecher, Thermojonventil zur Abhaltung des Schließungslichtes und Lilienfeldzusatz-einrichtung) gemacht wurde.

An dieser Apparatur zeigte L. R. 1857 weitgehende Ähnlichkeit in der Entladungsform mit der Coolidge-Röhre, indem es möglich war, durch Änderungen der Temperatur des Glühdrahtes die sekundären Stromspannungsverhältnisse weitgehendst zu beeinflussen.

Zur genaueren Beurteilung der aufgetretenen Entladungserscheinungen sind die Versuchsbedingungen in beiliegender Tabelle mitgeteilt. Hierzu wird noch bemerkt, daß die Glühkathode des Thermojonventils in vorgeschriebener Weise mit Heizstrom von 5,8 Ampère gespeist wurde; die jeweilige Heiz- und sekundäre Stromstärke der Röhre wurden an den beigegebenen Drehspulen Ampère bzw. Milliampèremetern abgelesen. An Stelle der nur sehr schwer vorzunehmenden direkten Messung der Röhrenspannung trat die Messung der Grenzwellenlänge λ_0 der jedesmal resultierenden Strahlung, was mittels des Röntgenspektrometers von March, Staunig und Fritz leicht möglich war, und die an der Röhre liegende Scheitelspannung auf etwa 500 Volt genau anzugeben erlaubte.

Durix-Induktorium L. R. 1857, ohne Sonde, ohne Homogenisier-Widerstand.

Vorschaltwiderstand zum Induktor. Kontakt Nr.	Hochspannungswiderstand Zahl Nr.	Heizstrom A	Röhrenstrom MA	λ_0 ÅE	V_{max} KV	Differenz KV
16	10	16	4,8	0,185	66	-5
		13,5	4	0,17	71	
		12	8	0,165	78,5	+2,5
		11	2,2	0,155	77,5	+6,5
		10	2	0,15	80	+9
16	7	16	5,8	0,27	45,6	-2,9
		13,5	4,4	0,255	48,5	
		12	4,0	0,25	50	+1,5
		11	2,2	0,245	50,9	+2,4
		10	1,5	0,24	52	+3,5
16	6	16	12,8	0,37	32	-2
		13,5	11	0,35	34	
		12	10	0,34	35,2	+1,2
		11	8	0,33	36,3	+2,3
		10	7	0,325	36,8	+2,8

Die fettgedruckten Zahlenangaben der Tabelle beziehen sich auf den Entladungsvorgang bei der vorgeschriebenen Heizstromstärke von 13,5 Ampère, die übrigen Zahlen geben in entsprechender Weise die Änderung der sekundären Stromspannungsverhältnisse bei geänderter Heizstromstärke an und beweisen in schwer zu mißdeutender Weise die Abhängigkeit der Entladung von der Heizstromstärke.

Ohne weiteres leuchtet vor allem die Änderung der Röhrenstromstärke, welche parallel mit der Heizstromänderung geht, ein. Hier liegt kein Elektronenüberschuß vor, sondern die

der Temperatur des Glühdrahtes entsprechende Elektronenmenge wird zur Antikathode transportiert. Der gleichzeitig bemerkbare Einfluß auf die Röhrenspannung erklärt sich aus der verschiedenen Selbstinduktion des Induktors (die selbstverständlich unter allen Umständen, auch am Transformator in Erscheinung tritt, wenn die Primärschleife mittels eines Vorschaltwiderstandes erregt wird).

Auffällig ist es, daß die ganzen Erscheinungen bei höheren Spannungen mehr hervortreten als bei niederen Spannungen.

Die Erklärung für diese sehr bemerkenswerte Abhängigkeit des Arbeitens der Röhre vom Heizstrom ist nicht leicht zu geben. Daß irgendwie Schließungslichteffekte in Erscheinung treten, ist bei der anerkannten Ventilwirkung der Lilienfeldröhre und des Thermojonventils nicht wahrscheinlich. Abklingende Stromimpulse könnten wohl die Stromstärke, nicht aber die Spannung wesentlich beeinflussen; zudem würden derartige abklingende Impulse bei niederen Spannungen stärker in Erscheinung treten. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte der Grund des ganzen Vorganges weniger in der individuellen Art der verwendeten, sonst klaglos funktionierenden L. R. 1857 liegen als vielmehr in der Wechselwirkung der hintereinander geschalteten zwei Glühventile, deren eines in der Röhre, als Glühlampe eingebaut, deren zweites in der Thermojonvorrichtung zur Verwendung kam.

Innsbruck, Zentral-Röntgeninstitut der Universität, 30. September 1921

(bei der Schriftleitung eingelaufen am 1. März 1922).

Aus dem Zentral-Röntgen-Institute der Universität Innsbruck (Vorstand Doz. Staunig).

Zur Energieverteilung im Brennflecke.

Von

Dr. Otto Fritz.

(Hierzu Tafel VII, Fig. I.)

Gelegentlich mehrerer Brennfleckaufnahmen von Röntgenröhren wurde an einer Ionenröhre ein bemerkenswertes Verhalten des Brennflecks und der Kathode beobachtet, das hier in Kürze mitgeteilt wird.

Bekanntlich werden Brennfleckaufnahmen mittels der Lochkamera hergestellt. Die hier verwendete Kamera bestand aus einem 52 cm langen Bleirohr von 3 mm Wandstärke und 50 mm lichter Weite; eine 3 mm starke Bleiplatte mit einer zentralen Bohrung von 0,8 mm Durchmesser bildete das Diaphragma und schloß im übrigen das Bleirohr nach vorne strahlensicher ab. Am hinteren Ende des Rohres, in 50 cm Abstand vom Diaphragma, gestattete eine einfache Einschiebevorrichtung, zum Zweck der leichteren Einstellung der Kamera auf den Brennfleck, einen kleinen Leuchtschirm anzubringen, der dann während der Aufnahme durch die photographische Platte ersetzt wurde. Um den Brennfleck in natürlicher Größe abzubilden, war es notwendig, den Abstand Antikathode—Diaphragma ebensogroß zu wählen, als der Abstand Diaphragmaplatte war, also ebenfalls 50 cm. Die mit dieser Kamera hergestellten Brennfleckbilder zeigen gute Schärfe und Detailreichtum; so wird z. B. die komplizierte Struktur des Brennflecks der Lilienfeldröhre befriedigend aufgelöst.

Die im folgenden beschriebenen Erscheinungen wurden an der Radiologie-Stabilröhre Nr. 204 830 beobachtet; als Stromquelle diente der Idealapparat der Reiniger, Gebbert & Schall, A.-G. Die beigegebene Kopie des Originalnegatives (Tafel VII, Fig. I) zeigt einen verhältnismäßig großen Brennfleck (entsprechend 10 MA. Röhrenstromstärke und einer Röhrenspannung von 45 KV, welche nach Duane und Hunt aus der spektrometrischen Messung der Minimumwellenlänge er-

mittelt wurde) mit auffälliger Intensitätsverteilung der Strahlenemissionen. Der Brennfleck hat die Form einer schrägliegenden Ellipse, deren Durchmesser, an der Originalplatte gemessen, 12 mm und 9 mm betragen. Zur leichteren Orientierung ist die Kathodenseite des Brennfleckbildes mit K, die Antikathodenseite mit AK bezeichnet. Die Intensität der Strahlenemission nimmt hier wie im allgemeinen von der Kathodenseite zur Antikathodenseite ab und löst sich hier in die sogenannte Protuberanzenzone (Gocht) auf. Bemerkenswert aber an der Energieverteilung im Brennfleck ist, daß ungefähr in dem einen Brennpunkt der Ellipse ein annähernd kreisrunder Fleck von etwa 2,5 mm Durchmesser beträchtlich verminderte Strahlenemission zeigt, während daneben annähernd im 2. Brennpunkt der Ellipse eine gleichgroße Stelle stärkerer Emission liegt. Der Brennfleck dieser Ionenröhre besitzt also eine auffällige Verteilung der Strahlenemission, indem neben einem Intensitätsmaximum ein Intensitätsminimum besteht.

Nun ist allerdings bekannt, daß Brennflecke von Ionenröhren, deren Antikathodenspiegel defekt, „angestochen“ sind, ähnliche Bilder der Energieverteilung bieten können. Der Spiegel der hier verwendeten Röhre ist jedoch völlig intakt. Hingegen zeigt die Kathode der Röhre einige Besonderheiten, welche der Struktur des Brennfleckes analog scheinen. Die Kathode ist, wie üblich, ein Aluminiumteller von etwa 4 cm Durchmesser, der Krümmungsradius des Hohlspiegels beträgt schätzungsweise 5—6 cm. Die unter den angegebenen Bedingungen in Betrieb gesetzte Röhre zeigt an der Hohlspiegelfläche der Kathode, etwas exzentrisch, eine scharf umschriebene, ungefähr stecknadelkopfgröße, rotglühende Stelle; knapp daneben erscheint der Fußpunkt des bei dieser relativ niederen Spannung sichtbaren Kathodenstrahlbündels als intensiv bläulichweiß leuchtender Fleck. Die Kathode der Röhre weist also ebenfalls 2 distinkte Felder verschiedener Energieverteilung auf (Fig. 1).

Den intensiv bläulichweiß leuchtenden Fußpunkt der Kathodenstrahlgarbe können wir wohl ohne weiteres als eine Stelle besonders dichter Elektronenemission an der Kathode ansprechen; die Glüherscheinung daneben rührt vermutlich von einem lokal gehäuften Bombardement der Kathode mit Ionen her und wäre mithin als ein Kanalstrahlzentrum zu bezeichnen. Offenbar besteht nun zwischen diesen beiden auffälligen Energieverteilungen am Brennfleck und an der Kathode ein Zusammenhang. Da die Lochkamera ebenso wie jede andere photographische Kamera ein höhen- und seitenverkehrtes Bild des Objektes liefert, muß also die nicht unmittelbar aufzulösende Emissionsquelle der Röntgenstrahlen an der Antikathode eine im Sinne der Fig. 2 umgekehrte örtliche Intensitätsverteilung zeigen. Da ferner die Kathodenstrahlen, wenigstens bei Ionenröhren, senkrecht von der Ursprungsfläche abgehen, muß bei dem angegebenen Krümmungsradius der Kathodenfläche eine Überkreuzung der Elektronenbahnen eintreten.¹⁾ Mithin ist die Annahme gerechtfertigt, daß sich die Stelle maximaler Strahlenemission am Brennfleck dem bläulichweiß leuchtenden Fußpunkt des Kathodenstrahlbündels auf der Kathode zu ordnet, während das Minimum der Strahlenemission am Brennfleck der Glüherscheinung auf der Kathode entspricht. Das scheint unsere Vermutung zu bestätigen, daß es

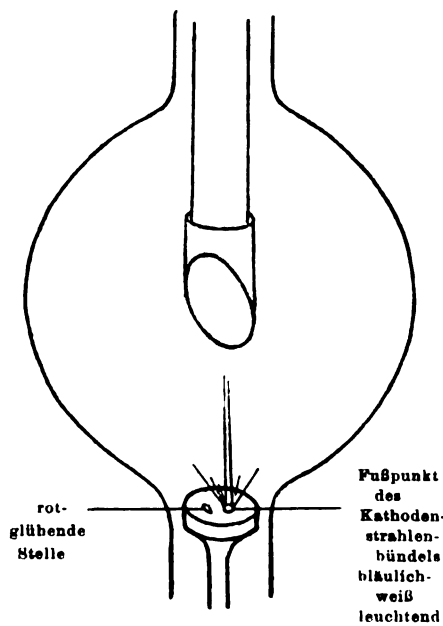


Fig. 1.

¹⁾ Von dieser übrigens bei zahlreichen Röhren sichtbaren Fokussierung des Kathodenstrahlbündels hat die Technik bereits Gebrauch gemacht, indem durch geeignete Dimensionierung des Kathodenhohlspiegels Röhren mit verschieden großem Brennfleck hergestellt werden.

sich hier um einen lokal gehäuften Ionenstoß auf die Kathodenoberfläche mit Verminderung der relativen Elektronendichte handelt. Wodurch diese Differenzierung der Kathodenstrahlenergie an der Kathode zustande kommt, entzieht sich unserer zuverlässigen Beurteilung.

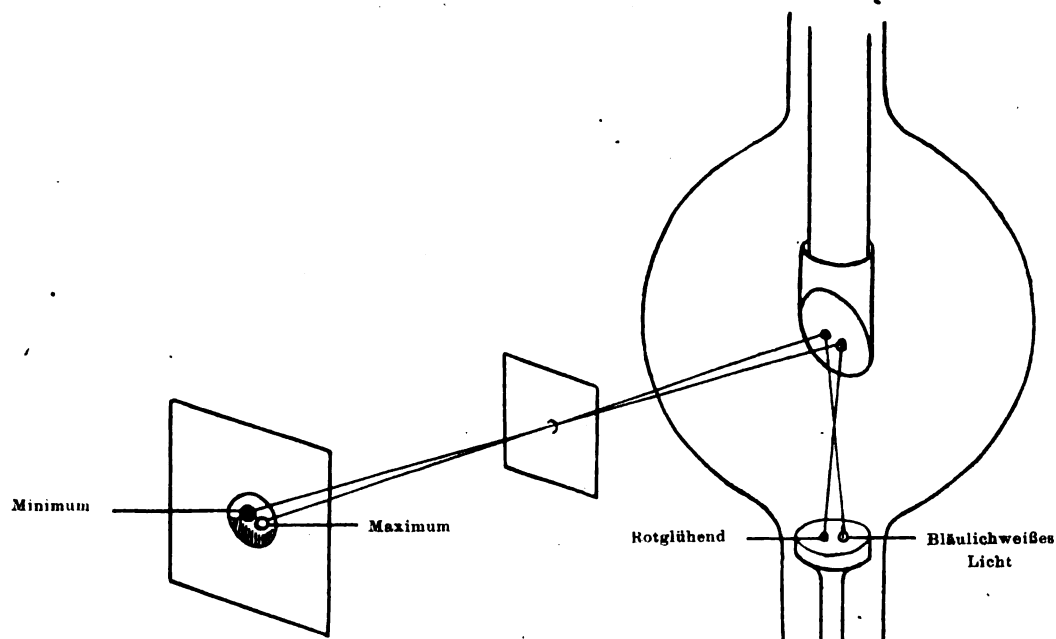


Fig. 2.

Wenn jedoch für die rotglühende Stelle an der Kathode eine andere Erklärung angenommen wird, etwa in dem Sinne, daß hier durch den gehäuften Ionenstoß einerseits und durch die Glüherscheinung andererseits eine erhöhte Elektronenausbeute resultieren würde, so könnte das Strahlungsmaximum im Brennfleck dieser glühenden Stelle nur unter der Bedingung entsprechen, daß die Elektronenbahnen keine reelle Überkreuzung, sondern nur eine Striktion im Kathodenstrahlfokus mit nachfolgender Streuung erfahren. Daß nun diese Dispersion, welche in erster Linie hervorgerufen wird durch das Zufällige der Elektronenzusammenstöße, so regelmäßig verlaufen soll, daß das Kathodenstrahlbündel nach der Dispersion dieselbe Querschnittsverteilung zeigt, wie vor der Dispersion, scheint uns mehr als zweifelhaft zu sein. Unter Berücksichtigung des von uns oben angenommenen Verlaufes des Kathodenstrahlbündels ergeben sich folgende Folgerungen:

1. Die Emission der Röntgenstrahlung im Brennfleck kann auch bei Ionenröhren, bei intaktem Spiegelmetall, örtlich ganz verschieden sein, und zwar durch ungleichmäßige Belegung des Brennflecks mit Elektronen.
2. Die Elektronenbelegung des Brennflecks ist ein Abbild der Elektronenemission an der Kathode, und zwar je nach den Dimensionen der Elektroden ein seitenrichtiges oder seitenverkehrtes.
3. Die Elektronendichte an der Kathode von Ionenröhren kann örtlich eine ganz verschiedene sein.

Aus dem Zentral-Röntgen-Institute der Universität Innsbruck (Vorstand: Doz. Staunig).

Zur Homogenisierung der Entladung in der Lilienfeldröhre.

Von

Dr. Otto Fritz.

Nach den Angaben Lilienfelds hat der zwischen der Glühkathode und der Hohlkathode des von ihm konstruierten Röhrentyps liegende, aus 1—4 parallel geschalteten, hochohmigen Widerstandsstäben bestehende Homogenisier-Widerstand den Zweck, die Entladung in der Röhre zu beruhigen und auf die Scheitelwerte der pulsierenden Spannung zu beschränken, wodurch eine Homogenisierung der Strahlung durch Fortfall oder Minderung der bei den niederen Werten der Spannungskurve ausgelösten langen Welle eintreten sollte.

Unter Homogenisierung einer Strahlung ist ein Vorgang zu verstehen, dessen Wirkung etwa der eines Filters gleichkommt, durch welches die langen Wellenbereiche der Strahlung mehr geschwächt werden als die kurzen, ohne daß dabei das kurzwellige Ende (die Minimumwellenlänge λ_0) geändert wird. So ist z. B. leicht einzusehen, daß die Strahlung $K\lambda_0\lambda_1$ durch Vorschalten eines Filters in die Strahlung $K\lambda_0\lambda_2$ übergeführt werden kann (Fig. 1), welche

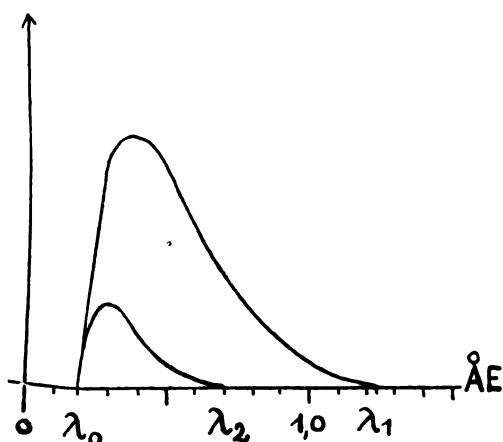


Fig. 1.

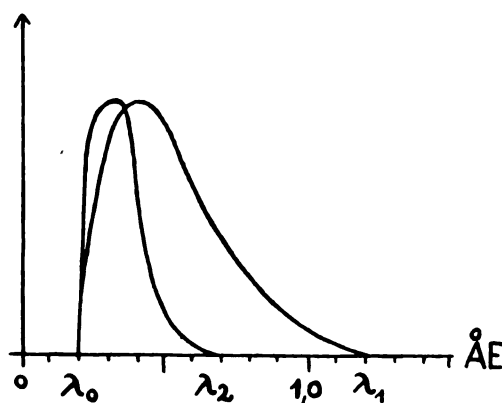


Fig. 2.

ihrerseits nun dadurch wesentlich homogener ist, daß die langen Wellen von einem gewissen Bereiche (hier von $0,7 \text{ \AA E}$) an fehlen und das Maximum der Intensität gegen das kurzwellige Ende der Strahlung (von $\lambda_{\text{max}} = 0,42 \text{ \AA E}$ auf $0,3 \text{ \AA E}$) vorgerrückt ist. Noch viel übersichtlicher wird diese homogenisierende Wirkung des Filters, wenn wir die Strahlung $K\lambda_0\lambda_2$ (in Fig. 2) auf eine andere Intensität beziehen, indem wir z. B. die Ordinaten der einzelnen Wellen soweit erhöhen, bis die Intensität der beiden Maxima einander gleich ist.

Von Homogenisierung einer Strahlung kann nun aber offenbar nur dann gesprochen werden, wenn die Minimum- oder Grenzwellenlänge λ_0 , welche nach den neuesten Untersuchungen und theoret. Überlegungen moderner Strahlenphysiker [March¹⁾, Behnken²⁾] die Strahlung hinlänglich genau qualitativ definiert, beibehalten und nicht durch die Homogenisierung eine Strahlung von anderer, kürzerer Grenzwellenlänge hergestellt wird, welche selbstverständlich relativ homogener sein muß als die Ausgangsstrahlung.

¹⁾ A. March, Phys. Ztschr. 22, 209, 429, 1921.

²⁾ H. Behnken, Zeitschr. f. Techn. Physik, 2, 153, 1921.

Anläßlich einer demnächst erscheinenden Untersuchung über die Abhängigkeit der photochemischen Wirkung der Strahlung von der Röhrenspannung war es von Wichtigkeit, die Einflüsse der Homogenisier-Widerstände bei der Lilienfeldröhre zu untersuchen.

A. Technik.

Zur Verfügung stand 1. der Idealapparat der Reiniger, Gebbert & Schall A. G. (Hochspannungstransformer mit rotierendem Hochspannungsgleichrichter), mit der Lilienfeldzusatzeinrichtung der Fa. Koch & Sterzel, sowie 2. das Durixinduktorium der Fa. Koch & Sterzel mit Quecksilberturbinenunterbrecher und Thermojonventil zur Abschirmung des Schließungslichtes, ebenfalls an dieselbe, bereits erwähnte Lilienfeldzusatzeinrichtung anzuschließen.

I. Versuch am Hochspannungstransformer.

Von allen durch Variation des Vorschaltwiderstandes zum Transformator und des Hochspannungswiderstandes der L. Zusatzeinrichtung erzielbaren Strahlungen wurden drei, charakterisiert durch die Grenzwellenlängen $\lambda_0 = 0,20 \text{ \AA E}$, $0,30 \text{ \AA E}$ und $0,40 \text{ \AA E}$ mittels spektrometrischer Messung (Röntgenspektrometer nach March, Staunig und Fritz) ausgewählt und die Schaltbedingungen zwecks Reproduktion dieser drei Strahlungen festgehalten, und zwar vorerst ohne Homogenisierwiderstände. Nach Einschalten derselben (Stäbe Nr. 10, 19, 25, 28) wurden unter den jeweils im übrigen gleichen Schaltbedingungen die drei Strahlungen wiederum spektrometrisch untersucht, und es ergab sich die uns bereits bekannte Tatsache, daß die Grenzwellenlänge erheblich kürzer wurde ($\lambda_0 = 0,15$ bzw. $0,19$ und $0,30 \text{ \AA E}$), und die Röhrenspannung beträchtlich anstieg, wobei gleichzeitig die Sekundärstromstärke selbstverständlich sank. (Tab. I.)

Tabelle I.

Ideal-Transformator, L R 1857, Sonde Nr. 22.

Vorschaltwiderstand zum Transformator Kontakt Nr.	Hochspannungswiderstandszahl	Homogenisierwiderstandstabelle Stab Nr.	MA	λ_0
16	24	—	12,0	0,20
16	24	10, 19, 25, 28	1,0	0,15
15	14	—	13,5	0,30
15	14	10, 19, 25, 28	6,0	0,19
17	6	—	21,5	0,40
17	6	10, 19, 25, 28	14,0	0,30

Da nach den Voraussetzungen die Annahme der Homogenisierung einer Strahlung nur dann zurecht bestehen kann, wenn ihre Minimumwellenlänge λ_0 , mithin auch die Röhrenspannung unverändert bleibt, so wurden bei eingeschalteten Homogenisierungsstäben wiederum drei Strahlungen von den Grenzwellenlängen $\lambda_0 = 0,20$, $\lambda_0 = 0,30$ und $\lambda_0 = 0,40 \text{ \AA E}$ durch geeignete Schaltung hergestellt. Nun konnte an diesen drei „homogenisierten“ Strahlungen die Wirkung der Homogenisierwiderstände gegenüber den drei nicht homogenisierten Strahlungen derselben Grenzwellenlänge untersucht werden.

Zur Registrierung der Wirkung der jeweils zu vergleichenden Strahlungen wurde die photographische Methode benützt, da es als bekannt vorausgesetzt werden kann, daß die Bromsilberschicht auf verhältnismäßig geringe qualitative und quantitative Änderungen in der Strahlenszusammensetzung mit deutlich verschiedenen Schwärzungen reagiert, mithin als Prüfkörper auf die Qualität der Strahlung sehr wohl verwendbar ist. Die Energien je zweier zu vergleichenden Strahlungen wurden durch geeignete Abstufung der Belichtungszeit und Änderung der Milliampèresekundenwerte einander möglichst gleichgesetzt. (Es sei gleich hier vorweggenommen, daß die Milliampèresekundenproportionalität für die Lilienfeldröhre ebenso genau

gilt wie für die Gasröhre.) Ein qualitativer Unterschied zwischen homogenisierter und nicht homogenisierter Strahlung müßte sich nun durch verschiedene Mengen reduzierten Bromsilbers bei gleichen Milliampèresekundenzahlen und gleicher Grenzwellenlänge kundgeben¹⁾. Die einfache und weit über die Fehlergrenze der MA- und λ_0 -Messung und der Zeitgebung genaue Ausphotometrierung der erhaltenen Silberschwärzungen ergab, daß gleiche Schwärzungen durch die homogenisierte und nicht homogenisierte Strahlung derselben Grenzwellenlänge λ_0 dann hervorgerufen wurden, wenn die Milliampèresekundenwerte einander merklich gleich waren (Tabelle II).

Tabelle II.

Ideal-Transformer L R 1857 Sonde Nr. 22.

Vorschaltwiderstand zum Transformer Kontakt Nr.	Hochspannungs- widerstandszahl	Homogeni- sierungswider- standstafel Nr.	MA	λ_0	Belichtungszeiten	Gleiche Schwärzung bei	
						Sek.	MA Sek.
16	24	—	12	0,20	5	5	60
15	13	10, 19, 25, 28	6,1	0,20	8—10—12—14—16	10	61
15	14	—	13,5	0,30	6	6	81
16	7	10, 19, 25, 28	13,2	0,30	4—5—6—7—8	6	79,2
17	6	—	21,5	0,40	10	10	215
16	5	10, 19, 25, 28	14	0,40	10—12—14—16—18	ca. 15	210

Eine Änderung der Qualität der homogenisierten gegenüber der nicht homogenisierten Strahlung, welche durch dieselbe Röhrenspannung erzeugt wurden, ist also hiermit nicht nachzuweisen, was bei der sinusförmigen Stromspannungskurve des eisengeschlossenen Hochspannungstransformers und der Gleichrichtung durch den rotierenden Hochspannungsumschalter gewiß sehr bemerkenswert ist.

II. Versuch am Induktor.

Wie am Transformer wurden abermals drei Strahlungen zur weiteren Untersuchung ausgewählt, charakterisiert durch die Minimumwellenlängen $\lambda_0 = 0,15, 0,25$ und $0,35 \text{ \AA E}$ und zwar vorerst ohne Homogenisierungswiderstände. Nach Einschalten derselben (Nr. 10, 19, 25, 28) wurden die Strahlungen unter den jeweils im übrigen gleichen Schaltbedingungen spektroskopisch untersucht und es ergab sich in völlig analoger Weise eine beträchtliche Erhöhung der Röhrenspannung aus den nunmehr abgelesenen Grenzwellenlängen $\lambda_0 = 0,13, 0,22$ bzw. $0,30 \text{ \AA E}$ unter gleichzeitigem Absinken der Röhrenstromstärke (Tab. III). Unter Beibehaltung der Homogenisierungswiderstände wurden durch geeignete Änderung der Schaltung die drei Ausgangswellenlängen $\lambda_0 = 0,15, 0,25$ und $0,35 \text{ \AA E}$ hergestellt.

Tabelle III.

Durix-Induktorium L R 1859, Sonde Nr. 45.

Vorschaltwiderstand zum Induktor Kontakt Nr.	Hochspannungs- widerstandszahl	Homogeni- sierungswider- standstafel Nr.	MA	λ_0
15	17	—	2	0,15
15	17	10, 19, 25, 28	0,7	0,13
14	10	—	4,2	0,25
14	10	10, 19, 25, 28	2,5	0,22
13	8	—	4,8	0,35
13	8	10, 19, 25, 28	3	0,30

¹⁾ Es muß hervorgehoben werden, daß alle Vergleichsaufnahmen auf einer Platte hergestellt wurden.

Diese drei „homogenisierten“ Strahlungen wurden nun genau wie beim 1. Versuch am Transformator mit den nicht homogenisierten Strahlungen hinsichtlich ihrer qualitativen Zusammensetzung untersucht, wobei wiederum das Milliampèresekundenmultiplikate die „indirekte“ (elektrodynamische), die photographische Methode die „direkte“ (radiodynamische) Energiemessung angab. Sämtliche Vergleichsaufnahmen wurden auf einer Platte hergestellt. Die Ausphotometrierung zeigte, daß die homogenisierten Strahlungen bei zum Teil nicht unwesentlichen kleineren MA-Sek-Werten dieselben Schwärzungen lieferten als die nicht homogenisierten Strahlungen (Tab. IV).

Tabelle IV.

Durix-Induktorium L R 1859 Sonde Nr. 45.

Vorschaltwiderstand zum Induktor Kontakt Nr.	Hochspannungs- widerstandszahl	Homogeni- sierungswider- standstabelle Nr.	MA	λ_0	Belichtungszeiten	Gleiche Schwärzung bei	
						Sek.	MA Sek.
15 16	17 13	— 10, 19, 25, 28	2 1,8	0,15 0,15	10 8—10—12—14—16	10 10	20 18
14 13	10 9	— 10, 19, 25, 28	4,3 2,5	0,25 0,25	15 15—20—25—30—35	15 ca. 17	64,5 42,5
13 13	8 7	— 10, 19, 25, 28	4,8 3,5	0,35 0,35	15 15—20—25—30—35	15 15	72 52,5

Nach den Ergebnissen des Versuches 1, bei welchem eine merkliche Änderung der Strahlenqualität durch die Homogenisierungswiderstände nicht nachgewiesen werden konnte, folgt aus dem Versuch 2 noch lange nicht, daß wirklich die Strahlenqualität durch die Homogenisierungswiderstände irgendwie beeinflußt und homogener gemacht wurde; vielmehr ist anzunehmen, daß der Homogenisierungswiderstand lediglich einen Teil der am Induktorium vorkommenden abklingenden Stromimpulse abschwächt oder unschädlich macht und so den Stromdurchgang durch die Röhre während der Entladung, gemessen in Milliampères, vermindert. Diese Oberschwingungen und abklingenden Stromimpulse treten, wie aus der Tab. IV hervorgeht, insbesondere bei niederen Spannungen auf (wobei durch den Homogenisierungswiderstand nahezu 30% des Milliampèresekundenwertes erspart wurden), während bei höheren Spannungen der Unterschied zwischen homogenisiertem und nicht homogenisiertem Röhrenbetrieb kaum mehr wesentlich ist. Diese in Wegfall kommenden Teile des Röhrenstromes stellen offenbar nur eine unerwünschte, der Erzeugung von Röntgenlicht kaum zugute kommende (Behnken, March) Mehrbelastung der Lilienfeldröhre dar, und wir können also sagen, daß die Homogenisierungswiderstände die Ökonomie dieser Röhre, das Verhältnis des Aufwandes an Röhrenstrom (in MA) zur Intensität der gelieferten Strahlung verbessern. Wie andernorts gezeigt werden wird, ist die Ökonomie der Lilienfeldröhre wesentlich ungünstiger als die der Ionenröhre.

B. Ergebnisse.

Durch die Verwendung der sogenannten Homogenisierungswiderstände an der Lilienfeldzusatz-einrichtung wird die Röhrenspannung wesentlich erhöht, und die Strahlung infolgedessen durch Hinzutreten neuer, kurzweiliger Komponenten härter, während eine Änderung der Strahlenqualität bei festgehaltener Röhrenspannung im Sinne einer Homogenisierung nicht nachzuweisen ist.

Dagegen können Oberschwingungen und abklingende Stromimpulse, die aber ihrerseits keinen merklichen Beitrag zur Strahlung liefern, bis zu einem gewissen Grade abgeschwächt werden, wodurch die Ökonomie der Lilienfeldröhre günstig beeinflußt wird.

Innsbruck, Zentral-Röntgen-Institut der Universität, 24. September 1921

(bei der Schriftleitung eingelaufen am 1. März 1922).

Aus der „Clinique la Pensée“, Lausanne (Schweiz).

Zur Ätiologie des Kaskadenmagens.

Von

Dr. R. Feißly, Direktor, und Dr. A. Fried, Assistent der Klinik.

(Hierzu Tafel IX.)

Die von Rieder eingeführte Benennung „Kaskadenmagen“ deckt vollkommen das Bild, das man von dieser Form des Magenröntgenbildes hat, speziell wenn man das Eintreten des Kontrastbreies unter dem Schirm beobachtet. Es füllt sich eine obere, hochgelegene kugelige Form bis zu einer gewissen Höhe, über dem Kontrastbrei eine ziemlich breite Luftblase; plötzlich beginnt sich ein schmaler, rechtsgelegener Ausläufer zu füllen, bis in demselben der Kontrastbrei eine gewisse Höhe erreicht, von welcher eventuell ein zweiter noch mehr rechtsgelegener Ausläufer sich zu füllen beginnt. Diese Beobachtung wurde von verschiedenen Seiten bestätigt; in der Beschreibung der Form stimmen die Beschreibungen absolut überein.

Nun steht aber die Frage noch offen, ob es sich um eine durch die umgebenden Organe verursachte unbedeutende Formänderung, ob es sich um eine durch ein bestimmtes anatomisches Substrat bedingte Formänderung, oder ob es sich um eine nur funktionell bedingte (nervöse?, spastische?) Magenform handelt. Es steht auch so die Frage offen, ob diese Form, wenn selbe im letzten Sinne aufzufassen sei, vielleicht dem spastischen Sanduhrmagen gleichzustellen ist.

Wir hatten Gelegenheit, durch längere Zeit eine Patientin mit Kaskadenmagen zu beobachten. Da die Patientin zweimal laparotomiert wurde, glauben wir durch die Publikation des Falles neue Daten zur Ätiologie, wie auch zur Verwertung des Kaskadenmagenbefundes geben zu können.

Fräulein E, 50 Jahre alt. Heredität ohne Belang. Verlebte Kindheit in Indien. Mit 25 Jahren Malaria mit täglichen Schüttelfrösten; starken Leibscherzen verbunden. Nach 2 Monaten nahmen die Anfälle ab; es trat aber „Wasser“ im Bauche auf. Gesicht und Hände waren nicht geschwollen. Dieser Zustand besserte sich rasch. Verlebte einige Zeit in Ägypten, wo sie eine Augenkrankheit aquirierte. Vor einigen Jahren wurde eine Anämie konstatiert.

Bei der Aufnahme in die Klinik klagte Patientin über Schmerzen in der Magengegend, ohne bestimmte Lokalisation, unabhängig von den Mahlzeiten auftretend. Kein Sodbrennen, öfters Erbrechen, Gewichtsabnahme. Objektiv stark nervöse, etwas abgemagerte Patientin. Lunge, Herz ohne Befund. Abdomen zeigt nichts Besonderes, speziell kein Tumor, Milz etwas vergrößert. Untersuchungen auf okkultes Blut negativ. Probefrühstück wird verweigert.

Röntgenuntersuchung: die ersten Bissen einer Barium-Rieder-Mahlzeit passieren ohne Hindernis den Ösophagus und zeigen eine scheinbar normale Magenentfaltung. Es fällt aber nach einigen Bissen auf, daß sich der Kontrastbrei sehr hoch sammelt, wie dies zum Beispiel bei einem Sanduhrmagen am Boden der oberen Tasche zu beobachten ist. Bei Fortsetzung der Einnahme bemerkt man, daß der sich füllende Abschnitt eine ballonartige Form annimmt, wobei sich eine nicht überaus große Luftblase zeigt. Plötzlich, als das Niveau des Bariumbreies die horizontale Mittellinie des Ballons überschreitet, ergießt sich der Brei in einen nach rechts gehenden Ausläufer, und es beginnt sich beiläufig zwei Querfinger unter dem unteren Pole des gefüllten ersten kugelförmigen Anteiles, aber rechts davon an der rechten Seite der Wirbelsäule Kontrastbrei zu sammeln. Bei folgenden Bissen steigt das Niveau im Ballon nicht mehr, sondern der rechtsgelegene schmale, schlauchartige Anteil füllt sich langsam, sich oralwärts immer verbreiternd, bis endlich ein Niveauegleich stattfindet (Fig. 1). Die Peristaltik ist an dem ballonartigen Anteil sehr flach, kaum zu beobachten. Eine bißchen tiefere und regelmäßigere Peristaltik ist an dem unteren Ende des zweiten Teiles zu sehen. Nach vier Stunden ist der Magen leer; der Kontrastbrei befindet sich im unteren Ileum. Nach 24 Stunden zeigte sich das Colon ascendens und das Colon transversum gefüllt, wobei beim letzteren beiläufig in der Mitte desselben eine starke aufwärts gerichtete Ausbuchtung zu beobachten ist, die in Form einer „Doppelfintenbildung“ wieder hinunterkommt und weiterschreitet (Fig. 2).

Ein einige Tage später vorgenommener Bariumeinlauf zeigte, daß das Colon transversum in der Mitte seines Verlaufes eine hochgerichtete Schlinge bildet, die aber nicht so hoch hinaufstieg, wie dies bei der Passage der per os verabreichten Bariummahlzeit zu beobachten war.

Da wiederholte Röntgenuntersuchungen immer die gleichen Bilder ergaben, und Patientin durch den ständigen Brechreiz geplagt war und an Gewicht abnahm, wurde eine Laparotomie vorgenommen: Operation (Professor Roux): Mischnarkose. Querer Hautschnitt über den Nabel. Das Omentum majus ist mit der vorderen Bauchwand verwachsen; dieses wird abgelöst. Der Magen ist frei; zeigt keine Verengung, keine Sackbildung, keine Narben. Weder alte noch aktive Geschwüre. Kein Tumor. Die hintere Magenwand ist vom Colon weit abgerückt. Die Magenwand zeigt gar keine Besonderheit. Pylorus durchgängig, kein Duodenalgeschwür; Duodenum nicht ektatisch. Pancreas und Umgebung des Magens ohne Befund. Der Lebertrand überragt ein wenig den Rippenbogen. Die Gallenblase ist klein; keine Konkreme in den Gallenwegen. Die Gallenblase ist in eine stark mit kleinen Gefäßen durchzogene Membran gehüllt. Die Membran wird gelöst. Man findet ein kurzes Mesocolon, wie auch ein sehr kurzes Ligamentum hepatogastricum. Es ist möglich, daß die Kürze des Ligamentum hepatogastricum, wie die Adhäsionen um die Gallenblase die bilokuläre Form des Magens erklären könnte. Bauchwandnaht. Der Wundverlauf war normal.

Die Beschwerden gaben aber nicht nach. Es traten wieder Brechreiz, Magenschmerzen, Gewichtsabnahme ein.

Eine zwei Monate nach der Operation vorgenommene neuerliche Röntgenuntersuchung ergab ganz analoge Veränderungen der Röntgenmagenform, mit dem Unterschied, daß die zwischen den ersten und zweiten Teil des Magens entsprechende Einziehung viel ausgeprägter war, einen beinahe scharfen Winkel bildete, zeitweise sogar eine vollständige Trennung der beiden Magenteile zu beobachten war (Fig. 3). Fig. 4 zeigt das Colon mit dem Magen.

Da die Operation keine genügenden Anhaltspunkte für eine organisch bedingte, oder durch die Umgebung verursachte Formveränderung gab, dachten wir doch an einen nervös bedingten spastischen Zustand. Aber weder ein Milligramm Atropin, noch 0,04 Papaverin änderten das Bild. Die Kranke kam wegen bestehender Beschwerden zur Relaparotomie. Hierbei ergab sich bei der Operation ein geändertes Bild. Operation (Professor Roux): Das Epiploon mit der vorderen Bauchwand, Leber und Umgebung stark verwachsen. Das Colon, das Ligamentum gastrocolicum ist in die Höhe gezogen. Der Magen ist dadurch auch in die Höhe gezogen und durch das Ligamentum gastrocolicum hochgehalten. Die Pars pylorica des Magens ist eingebuchtet durch die veränderte Insertion des Bandes. Die Verwachsungen werden mit Mühe abgelöst. Der Magen ohne Befund. Pylorus durchgängig. Duodenum normal. Milz, Nieren ohne Befund. Die Operation bestand im Ablösen der Verwachsungen und Freimachen des Colons und der Lebergegend.

Einen Monat nach der Operation vorgenommene Röntgenuntersuchung ergab wieder die beschriebene Kaskadenformmagen.

Epikrise: bei einer Patientin Kaskadenmagen. Operation ergibt keinen genügend erklärenden Grund. Spastische Zustände durch Atropin und Papaverin ausgeschlossen. Das Colon transversum ist im mittleren Teil seines Verlaufes, indem es eine Schlinge bildet, hoch fixiert.

Bei Durchsicht der bisher mitgeteilten Fälle von Kaskadenmägen findet man verschiedene Erklärungen. Schlesinger(1) hält selbe als Ausdruck eines Spasmus, der gewöhnlich durch ein bestehendes Ulcus ventriculi oder als ein Fernspasmus durch ein Ulcus duodeni hervorgerufen ist. Er unterscheidet dabei eine intermittierende Form und eine persistierende, welche letztere oft monatelang bestehen kann. Der von Schlesinger beobachtete Fall ergab bei der Operation „einen normalen Kontrakturzustand der Muskulatur, Adhäsionen am Pylorus zur vordern Bauchwand und zum Colon hin“ und dabei ein Ulcus. Er teilt also den spastischen Kaskadenmagen zu den verschiedenen allgemein bekannten Bildungen spastischer Art zu.

Auf Grundlage seiner pathologischen Bedeutung teilt Laurell (2) diese Form in banale, durch Druck und Zug des Colons und solche auf Ulcus Basis, Narben, Strandbildung hervorgerufene ein. Fischer (3) publizierte einen Fall, wobei der Zug des Colons im Spiele war. Im Falle von Wilucki (4), wie in jenem von Aubourg und Ehrenpreis (5), handelte es sich um extraventrikuläre Tumoren als Ursache von Kaskadenmägen. Echte und akzidentelle Kaskadenmägen unterscheidet Stupel (6); erstere bleiben immer in gleicher typischer Form, letztere sind nur durch akzidentelle Vorgänge (gasgeblähte Flexura lienalis, extraventrikuläre Tumoren) bedingt. Infolge von Ärokolie respektive Ärophagie kann sich auch eine Kaskadenform des Magens bilden, wie dies Leven (7) beschreibt. Ähnliche Bilder sind auch, bedingt durch gasgeblähtes Colon, in der Monographie von Rosenthal (8) zu finden. Schütze (9) meint, daß der echte Kaskadenmagen, auf durch „Verwachsungen, durch Entzündungsprozesse, welche am Zwerchfell, an der Leber oder der Milzoberfläche sich abspielen“, beruhen; auch strangförmige Verwachsungen bei chronischer Peritonitis führen zu den beschriebenen Gebilden. Barret (10) hält eine Bilokulation des Magens in dieser Form als rein funktionell und ohne anatomisches Substrat, legt aber dem luft- oder gasgefüllten Colon auch gewisse Bedeutung bei. Béclère (11) spricht dem gasgefüllten Colon große Wichtigkeit zu, da dieses oft eine spitzwinkelige Bilokulation des Magens hervorbringen kann.

In unserem Falle scheint es, daß der Kaskadenmagen durch den Zug am Colon transversum bedingt war. Das gefundene kurze Ligamentum hepatogastricum kann einen partiellen Hochzug des Magens verursacht haben, wobei das kurze Mesocolon aber auch durch Druck des Colon transversums mitgewirkt haben kann. Und da bei der Patientin mit größter Wahrscheinlichkeit entzündliche Prozesse in früherer Zeit bestanden sind, so kann dies zu einer hochgelegenen Fixierung des Colons geführt haben. Nach der ersten Operation haben sich dann überaus breite Verwachsungen ausgebildet, die noch eine stärkere Akzentuierung der Kaskadenmagenform bedingten. Es besteht daher ein echter Kaskadenmagen.

Was nun die Klassifizierung dieser Magenform betrifft, so scheint es vom Standpunkte der Deutung als zweckentsprechend, zwischen echten und falschen Kaskadenmägen zu unterscheiden. Zu den letzteren wären die durch Spasmus, Ärokolie bedingten zu rechnen, die veränderlich sind und gewöhnlich auf Belladonna und Atropin reagieren, wie dies Carman (12) beschreibt. Die ersteren sind durch die Beständigkeit der Form charakterisiert und können bedingt sein durch:

- a) Prozesse im Magen (Ulcus, Narben)
- b) Prozesse um den Magen (Perigastritis, Peritonitis, extraventrikuläre Tumoren)
- c) Kaskadenmagen bedingt durch Veränderungen im Verlauf des Colons.

Natürlich sind die einzelnen Fälle individuell zu beurteilen in dem Sinne, daß ein Spasmus durch ein Geschwür hervorgerufen werden kann.

Literatur.

1. Schlesinger: Frschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. XXVII. 3. 1920.
2. Laurell: D. M. W. 1920. Nr. 47.
3. Fischer: D. M. W. 1921. Nr. 11.
4. v. Wilucki: M. M. W. 1918. Nr. 31.
5. Aubourg et Ehrenpreis: Bulletins et Mémoires etc. 62. 1919.
6. Stupel: Frschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. XXVIII. 3.
7. Leven: L'aerophagie. 1920. Paris Gaston Doin.
8. Rosenthal: Über die Sympt. u. Ther. der Magen- und Duodenalgeschwüre Karger 1919.
9. Schütze: D. M. W. Nr. 24. 1920.
10. Barret: Bulletins et Mémoires de la Soc. de Rad. med. de France. No. 66. 1920.
11. Béclère: Idem. als Diskussion zu Barrets Vortrag.
12. Carman: The Roentgen diagnosis of Diseases of the Alimentary Canal. Bei Saunders & Co. 1920.
13. Schlesinger: Röntgendiagnostik der Magen- und Darmkrankheiten. 1917. Urban und Schwarzenberg.
14. Asmann: Die Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. 1921. F. C. W. Vogel.

Zur Frage des Studentenunterrichtes in der medizinischen Röntgenologie.

Von

Dr. Eugen Weber,

ordentlicher Professor der medizinischen Röntgenologie der Kiewer Universität.

Im Juni 1920 ist es mir gelungen, die Gründung der ersten ordentlichen Katheder der medizinischen Röntgenologie in der Ukraine, an der Kiewer ukrainischen Universität, durchzuführen. Zurzeit, wo ich diese Zeilen niedergeschrieben habe, ist dieser Lehrstuhl auch in allen übrigen Universitäten der Ukraine, sowie auch in Petersburg und Moskau eingeführt. Wenn mir die schon vor Jahren geplante Gründung der Katheder erst im Jahre 1920 gelang, so lag der Grund nur in der Unmöglichkeit, dank dem permanenten Regierungswechsel, die nötigen Kredite zu bekommen. Meine Kollegen an der medizinischen Fakultät, wo ich seit dem Jahre 1912 als Privatdozent einen nichtobligatorischen, aber systematischen Kursus der Röntgenologie im Zusammenhang mit der medizinischen Diagnostik den Studierenden gelesen habe, waren in der überwiegenden Mehrzahl damit einverstanden, daß ein Katheder der medizinischen Röntgenologie gegründet werden muß, und zwar nicht allein aus dem Grunde, daß die Röntgenologie, dank ihren Fortschritten, als selbständige, medizinische Doktrin dazu reif sei und die Anwendung der Röntgenstrahlen in praxi mit großen Gefahren für das Personal und die Kranken verbunden ist, sondern auch aus dem einfachen Grund, daß dank der Verbreitung der praktischen Röntgenologie, besonders infolge des Krieges, nicht nur der Arzt, sondern auch der Student schon vom III. Kursus an, mit ihr in fortwährendem Kontakt kommt. Nicht nur die Wissenschaft, sondern noch in viel größerem Grade die alltägliche praktische Tätigkeit des Arztes, fordert auch bei uns schon von ihm, daß er, von welchem Spezialfach er auch sei, mit den allgemeinen Grundlagen der Röntgenologie und mit dem, was und wann die Röntgenologie als diagnostischer und therapeutischer Faktor leisten kann, vertraut sein muß. Aus diesem Grunde hat die Universität zurzeit nicht mehr das Recht, den jungen Arzt röntgenologisch hilflos und kritiklos in das praktische ärztliche Leben ziehen zu lassen, wo er vielleicht, aus rein örtlichen oder materiellen Gründen, lange nicht die Möglichkeit haben wird, diesen Defekt seiner Bildung auszufüllen. Das war einer der Hauptgründe, welche die Universität veranlaßt hat, die ordentlichen Katheder der Röntgenologie, Bakteriologie und Orthopädie zu gründen, denn der Student kann ja nicht die Bedeutung der Röntgenologie ebenso, wie z. B. der Bakteriologie, für die gesamte Medizin klarbewußt und auf die Dauer erfassen, wenn sie ihm stückchenweise am ersten Kursus vom Physiker und Anatomen und dann im weiteren von den verschiedenen Vertretern der speziellen Röntgenologie an den Kliniken und Laboratorien und dazu noch zusammenhanglos und von verschiedenen spezialistischen Standpunkten beigebracht wird. Die spezielle Röntgenologie behält ihre große wissenschaftliche und praktische Bedeutung für den Facharzt, aber der Weg zur speziellen Röntgenologie führt meiner Meinung nach nur durch die allgemeine Röntgenologie im Sinne von Professor Holzkecht¹⁾, oder durch die Grundlagen der gesamten medizinischen Röntgenologie in meinem Sinne, und hierbei erst nach entsprechender normal- und pathologisch anatomischer und klinischer Vorbildung. Wenn ich das Obengesagte in dieser Fachzeitschrift publiziere und im weiteren mir erlaube, die Konstruktion der von mir geschaffenen Katheder und mein Programm und meine Lehrmethode, so wie ich sie geplant und nach Möglichkeit im Laufe der vergangenen 1 1/2 Jahre ins Leben gerufen habe, zu beschreiben, so geschieht das aus zweierlei Gründen. 1. weil ich diesen Lehrplan in einer Zeitperiode zusammengestellt und praktisch durchgeführt habe, wo ich von den westeuropäischen Mustern völlig abgetrennt war und dadurch das, was ich geschaffen, nicht durch vergleichende Kritik vervollständigen konnte, und 2. weil es meiner Ansicht nach vom internationalen Standpunkt für die ärztliche Vorbildung wichtig ist, einen in den Hauptzügen einheitlichen Lehrplan der medizinischen Röntgenologie für Studierende zu schaffen.

Bei der Konstruktion meines Lehrplanes ging ich von der Grundidee aus, daß die zukünftigen Ärzte in zwei ungleich große Gruppen eingeteilt werden müssen. Zur ersten Gruppe gehören die Studenten, welche sich dank ihrer individuellen Eigenschaften und Sympathien im weiteren die Röntgenologie als Spezialität wählen werden. Das wäre die Minderzahl, auf Grund meiner früheren akademischen Erfahrungen als Privatdozent, zirka 5 bis höchstens 10% der Allgmeinanzahl der Zuhörer. Die überwiegende Mehrzahl der Studenten der zweiten Gruppe benötigen für ihre weitere wissenschaftliche und praktische Tätigkeit mit den allgemeinen Grundlagen der Röntgenologie vertraut zu sein, also: 1. mit

¹⁾ Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. XII.

dem Wesen und den Eigenschaften der Röntgenstrahlen, 2. mit den technischen Grundlagen und Nomenklatur der röntgenologischen, diagnostischen und therapeutischen Methode, 3. mit den Besonderheiten der röntgenologischen projektionsanatomischen Bilder und ihrer Entstehungsweise, 4. mit der biochemischen Wirkung der Röntgenstrahlen und der Prophylaxe ihrer toxischen Wirkung und des schädlichen Einflusses anderer, die Gesundheit bedrohenden Faktoren bei der Arbeit im Röntgenlaboratorium, 5. mit dem, wann und wie die Anwendung der Röntgenologie für Forschungs-, diagnostische und therapeutische Zwecke angezeigt ist und inwieweit die klinische Diagnose durch die Röntgenologie bei verschiedenen Krankheitsformen gefördert wird, aber auch in einzelnen Fällen irreführt werden kann.

Der Lehrplan und Lehrmodus müßte also so aufgebaut sein, daß die neue Ärztegeneration zum Schluß nicht nur bewußt die Röntgenmethode für ihre experimentellen Untersuchungen anwenden, den für die Röntgenuntersuchung passenden Kranken mit den nötigen wegweisenden klinischen Angaben dem entsprechenden Spezialröntgenologen zur Untersuchung überweisen, bei Konsultation mit ihm die spezielle röntgenologische Sprache genügend beherrschen könnte, sondern auch dank der praktischen Übungen im Platten- und Skizzenlesen nicht kritiklos der zugesandten Platte und Diagnose, wenigstens in einfachen Fällen, gegenüberstehen würde. Für die Minderzahl der ersten Gruppe würde dieser Kursus die Vorschule sein, welche ihr im weiteren den Weg zum Spezialstudium erleichtern würde.

Um die Aufmerksamkeit der mit Arbeit überhäuften Zuhörer zu fesseln und um sie auch während der Vorlesungen aktiv zu betätigen, wählte ich für meine Vorlesungen die sogenannte Diskussions-Vortragmethode, gleichzeitig verbunden mit praktischen Übungen und Vorführungen.

Meine Vorlesungen begannen im 6. Semester, also in dem Moment, wo meine Zuhörer schon mit den allgemeinen für das Verständnis der Röntgenologie nötigen medizinischen Doktrinen, sowie auch mit den Grundlagen der klinischen Diagnostik usw. vertraut waren. Während des 6. Semesters hatte ich für die Vorlesungen zwei Stunden und für die praktischen Übungen sechs Stunden per Woche zur Erledigung des folgenden Programms zur Verfügung.

I. Die Grundlagen der modernen Lehre über das Wesen, die Entstehungsart und die für den Mediziner wichtigen Eigenschaften der Kathoden- und Röntgenstrahlen, mit Vorführung unter anderen von einfachen, aber demonstrativen, physikalischen Experimenten, welche den Zuhörer veranschaulichten, wie im Momente der Abbremsung der Elektronen die Röntgenstrahlen entstehen.

Anmerkung: Während dieser Vorlesung trachtete ich 1. meinen Zuhörern einzuprägen, daß die Röntgenstrahlen nichts anderes als kurzwellige Lichtstrahlen sind und daß, wenn wir in praxi noch weiter von harten und weichen Strahlen sprechen, Benennungen, welche aus einer Zeit stammen, wo die Natur der Röntgenstrahlen noch nicht geklärt war, anstatt die in der Lichtlehre schon längst üblichen charakteristischen Bezeichnungen zu verwenden, der Grund dafür darin zu suchen ist, daß die Technik für uns Ärzte noch nicht die nötigen, handlichen und einfach zu verwendenden Spektrometer geschaffen hat.

2. trachtete ich zu erreichen, daß die Studenten, erst mit meiner Beihilfe und dann später selbständig, auf Grund der ihnen nunmehr bekannten Eigenschaften der Röntgenstrahlen die Entstehungsweise von Röntgenbildern verschiedener Teile des menschlichen Körpers bewußt analysieren könnten.

II. Grundlagen der Elektrizitätslehre im allgemeinen.

Elektrische Ströme verschiedener Form, deren Eigenschaften und Gesetze, nebst Demonstration der entsprechenden Stromkurven, Erläuterung der gebräuchlichsten Generatoren der elektrischen Energie, der Meßapparate, Demonstration der Induktionserscheinung usw.

Anmerkung: Dabei stellte es sich heraus, daß, trotzdem meine Zuhörer die Grundlagen der Physik bei Physikprofessoren schon zweimal gelernt hatten (das letztemal in Form eines Separatkurses der Physik für Mediziner) und sogar zweimal Examina absolvieren mußten, ihnen die Worte, wie Volt, Ampere, Watt, dem Klange nach wohl teilweise bekannt vorkamen, dem Inhalte nach, aber völlig unklar und zusammenhangslos im Gedächtnisse standen. Als es mir gelang, ihnen klar zu machen, daß die Berechnungen auf Grund z. B. des Ohmschen Gesetzes usw. eigentlich recht einfach seien, kamen sie sehr bald dazu, schon im Laufe der Vorlesungen zu ihrem eigenen angenehmen Erstaunen und mit regem Interesse, ohne Bleistift, im Kopf eine Reihe von einfachen Rechenaufgaben aus der Alltagspraxis des Röntgentechnikers zu lösen. Damit will ich keineswegs sagen, daß die allgemeine Physik für Mediziner normal von Medizinern gelesen werden soll, ich möchte nur darauf hinweisen, daß solange der allgemeine physikalische, chemische und biologische Unterricht des studierenden Mediziners nicht genügend im Zusammenhang mit den speziellen Bedürfnissen der Medizin stehen wird, ein Arzt mit entsprechender physikalischer Vor-

bildung oder ein Physiker mit genügenden medizinischen Kenntnissen als Lehrer bessere Resultate erzielen wird als ein reiner Physiker. Dasselbe gilt natürlich auch für die Chemie und Biologie.

Auch die Ärzte, die bei ihren wissenschaftlichen Forschungen immer gezwungen sind, in verschiedene Grenzgebiete hinüberzugreifen, werden im allgemeinen den Mediziner als Physiklehrer leichter verstehen als den reinen Physiker, schon deshalb, weil dieser leichter die für den Mediziner verständlichen Beispiele und Analogien finden wird.

III. Die Röntgenröhre, ihre Konstruktion, die physikalischen Vorgänge in der Röhre, Koeffizient der nützlichen Wirkung, verschiedene Typen von Röntgenröhren für verschiedene Zwecke, gasfreie Röhren, Behandlung der Röhre. Gefahren durch Implosion usw. Röhren verschiedener Härte dem Aussehen nach, nebst Demonstration von leuchtenden Röhren und photographischer Aufnahmen solcher Röhren. Messung der Härte, Möglichkeit der spektralen Analyse des Strahlengemisches. Schließungslicht, Ventile usw.

Anmerkung: Gleich darauf praktische Übungen mit Röntgenröhren und Härtemessern. Während der Vorlesung wurde es den Zuhörern klar, daß die Röntgenröhre einen Apparat darstellt, welcher zu seinem Betriebe einen Strom von hoher Spannung und bestimmter Form und Richtung braucht. Dadurch entstand ein logischer Übergang zu folgendem:

IV. Was für Apparate nötig sind, um die verschiedenen Formen des niedrig gespannten Primärstromes der Kraftzentralen in die für den Betrieb der Röntgenröhren nötige Stromform mit hoher Spannung umzuformen. Charakteristik der gebräuchlichsten Typen von Röntgenapparaten vom medizinischen und technischen Standpunkt, nebst Demonstration der Grundtypen von Röntgenapparaten.

Anmerkung: Da die für diese Vorlesung nötigen und passenden Demonstrationsmodelle fehlten, fanden diese Vorlesungen nicht im Auditorium, sondern direkt in den Räumen des Institutes, wo die entsprechenden Apparatypen aufgestellt waren, statt. Die Zuhörer wurden auf Grund der Größe des Fassungsraumes des kleinsten Zimmers, in welchem die Apparate aufgestellt waren, in gleich große Gruppen eingeteilt. Der ersten Gruppe demonstrierte ich z. B. den Gleichrichterapparat und der zweiten Gruppe erläuterte in derselben Zeit mein Assistent die Induktoreinrichtung. Nach Ende der Demonstrationen wechselten sich die Gruppen, dadurch bekamen die Zuhörer die zum klaren Verständnis nötigen parallelen Angaben und Eindrücke und sahen von vornherein nicht Modelle, sondern die Apparatypen im Original. In dieser Hinsicht erwies sich der obenangeführte Lehr- und Demonstrationsmodus als praktisch. Zeitraubend war dabei die Notwendigkeit der Wiederholung der Vorlesungen bei einer großen Zuhörerzahl.

Die Demonstration und Analyse der Grundtypen von Röntgenapparaten wurde durch Tabellen und, wo nötig, durch selbstangefertigte Kartonmodelle z. B. des Synchronmotors illustriert und begann von der Eintrittsstelle der Hauptkabel am Zähler und endigte mit der an das Hochspannungsnetz angeschlossenen Röntgenröhre. Zum Schlusse der Vorlesung vereinigten sich beide Gruppen im Auditorium, und nun wurde gemeinsam die Charakteristik und die Wahl der Röntgenapparatypen vom medizinischen Standpunkt und in allgemeinen Zügen die Abhängigkeit der Wahl von dem örtlichen Charakter und Eigentümlichkeiten der vorhandenen Quelle des elektrischen Stromes besprochen.

Anmerkung: Im Anschluß daran praktische Übungen im Einschalten von Röntgenapparaten und verschiedenen Röhren, Assistenz beim Putzen von Unterbrechern, bei Beseitigung von Betriebsstörungen und kleineren Reparaturen. Dabei wurde nach Möglichkeit jeder technische Zwischenfall ausgenutzt. Z. B. die Verwandlung eines defekt gewordenen Trockeninduktors in einen Ölinduktor, oder die inzwischen eingetretene Notwendigkeit, einen Teil der Apparate und des Beleuchtungsnetzes vom Drehstrom auf 550 Volt Straßenbahngleichstrom umzuschalten, gab einer Reihe von Zuhörern, die dafür Interesse an den Tag legten, die Möglichkeit, bei den theoretischen Vorerwägungen und an der praktischen Ausführung des theoretischen Planes, sowie an der Suche von Auswegen bei den begrenzten technischen Möglichkeiten teilzunehmen. Auf dieselbe Weise wie im Punkte IV wurden die Zuhörer theoretisch und praktisch mit.

V. den Durchleuchtungs-Aufnahmenebengeräten, Blendentypen und Schutzvorrichtungen bekannt gemacht.

Anmerkung: Da ich nicht die Möglichkeit hatte und es auch zwecklos wäre, den Zuhörern alle existierenden Variationen zu demonstrieren, gab ich ihnen im Laufe dieser Vorlesung in tabellarischer Form die Bedingungen an, welchen die wichtigsten Nebenapparate, so z. B. ein Durchleuchtungs- und Aufnahme-Stativ, Kompressionsblende, Trochoskop, Schutzvorrichtung usw., vom ärztlichen und technischen Standpunkt aus betrachtet, entsprechen müssen.

VI. Biochemische Wirkung der Röntgenstrahlen, Grundlagen der Dosimetrie, Prophylaxe der toxischen Wirkung der Röntgenstrahlen und anderer schädlich wirkender

Einflüsse auf das Personal und die Kranken, moralische und gesetzliche Verantwortlichkeit.

Anmerkung: Diese Vorlesung wurde durch Demonstration von entsprechenden, in Kaiserlingflüssigkeit konservierten Präparaten, Aufnahmen, Tabellen (u. a. photographische Aufnahmen der Filterwirkung, Kontrollaufnahmen von genügend und ungenügend wirkenden Schutzmitteln) illustriert. Außerdem entwarf ich ihnen während dieser Vorlesung ein Bild des Charakters und der Eigentümlichkeiten der praktischen Arbeit des Röntgenologen im Vergleich zu anderen Spezialisten und trachtete, ihnen eine richtige Vorstellung über die große moralische Verantwortlichkeit gegenüber sich, seinem Personal und den Kranken zu geben, und illustrierte ihnen an Beispielen die Folgen der gerichtlichen Verantwortung. Damit wollte ich bezwecken, daß die Minderzahl, welche die Röntgenologie als Spezialität wählen würde, diese Wahl wohlbewußt der Schattenseiten träge und die Mehrzahl der zukünftigen Ärzte im weiteren die Arbeit der Röntgenologen nicht als leichte, sondern, infolge der Eigentümlichkeiten der Arbeit, der Gefahr und vielseitiger Verantwortlichkeit, als schwere, die Nerven immer anspannende Arbeit auffassen werde.

VII. Röntgenoskopie und Röntgenographie. Allgemeines über das Anwendungsgebiet dieser beiden Untersuchungsmethoden. Wesen des photographischen Prozesses. Negativ und Positiv. Besonderheiten der Röntgenphotographie, Zeitaufnahmen, Momentaufnahmen, Einzelschlagtaufnahmen. Stereoröntgenographie, Serienaufnahmen, Röntgenkinematographie. Allgemeine Grundlagen der Expositionstechnik. Expositionsa-, Platten- und Entwicklungsfehler. Eliminierung dieser Fehler. Bedingungen, welchen eine für die Stellung der Diagnose versuchten Röntgenaufnahme entsprechen muß. Die geeignetsten Positivverfahren. Diapositiv. Projektion als Demonstrationsmethode.

Anmerkung: Daran schlossen sich praktische Übungen nach Möglichkeit im Exponieren und Entwickeln von Platten, aber hauptsächlich, infolge Plattenmangels im Lesen mit verschiedenen, auch durch Funkenentladungen auf der Plattenoberfläche entstandenen Fehlern behafteter Platten.

VIII. Grundlagen der Projektionslehre. Besonderheiten und Fehler der fokalen Projektion. Beseitigung dieser Fehler. Die normale Röntgenanatomie und die medizinische Technik der Röntgenuntersuchung verschiedener Abteile des menschlichen Körpers. Die Ergebnisse der röntgenologischen Forschungen auf dem Gebiete der Physiologie.

Anmerkung: Die Vorlesungen über Röntgenanatomie gestalteten sich folgendermaßen: Erst wurde den Zuhörern auf dem Wege der Diskussion und gleichzeitiger Demonstration des betreffenden Skeletteiles usw. das normale anatomische und topographische Bild in Erinnerung gebracht. Dann wurden die wichtigsten anatomischen Punkte in normalen, bei verschiedenen für diesen Teil in Betracht kommenden Strahlengängen gewonnenen Röntgenbildern demonstriert, nebst Demonstration der von Varianten, Anomalien, Mißbildungen und von Alter und Habitus abhängenden hauptsächlichlichen Eigentümlichkeiten. Endlich wurde am Patienten, resp. Diener oder Studenten die Technik der Lagerung des Kranken und die Einstellung der Röhre usw. vorgeführt. Bei den Vorlesungen über die Röntgenanatomie des Magendarmkanals erleichterten das Verständnis dessen, daß wir im Röntgenbilde nicht den Magen selbst, sondern den Schatten eines genauen plastischen Innenausgusses sehen, eine Reihe im Laufe einer gemeinsamen mit meinem zwischen an Typhus gestorbenen Kollegen, Prof. V. v. Bergmann, unternommenen Arbeit („Über die normale Magenform“) in vita gemachten Gipsausgüsse vom Hundemagen. Bei dem Studium des Mediastinums erwies sich als sehr nützlich meine Kollektion von Röntgenaufnahmen bei verschiedenen Strahlengängen, von speziellen Thoraxinjektionspräparaten. Außerdem hatte ich immer die Empfindung, daß eine Kollektion nach der Methode von Spalteholz bearbeiteter Präparate den Studierenden die Orientierung in den Projektionsbildern sehr erleichtern würde. An die Vorlesungen über Röntgenanatomie gliederten sich praktische Übungen, die sich folgendermaßen gestalteten: Die anwesende Gruppe wurde in Kleingruppen à 5 Mann geteilt. Jede Kleingruppe bekam ein im Schaukasten aufgestelltes normales Röntgenogramm und mußte nun kollektiv aber selbständig: 1) das abgebildete anatomische Gebiet nennen, 2) nur auf Grund der Platte den in vorliegendem Fall angewandten Strahlengang bestimmen, was in der Mehrzahl der Fälle möglich ist, 3) bei symmetrischen Gebilden die Seite nennen, 4) die wichtigsten anatomischen Punkte und Abnormitäten aufzählen und auf der Platte zeigen, nebst Angabe des ungefähren Alters des Individuums, 5) die Qualität der Aufnahmen charakterisieren und endlich zum Schluß 6) einen Patienten oder, was öfters der Fall war, einen von den 5 Kollegen dem Röntgenogramm entsprechend lagern, Platten- und Fokusgröße sowie Blendentyp und Größe wählen, den passenden Härtegrad der Röhren nennen, der Platte und endlich der Röhre die nötige Stellung geben und den Patienten fixieren. Nach Vollendung dieser Arbeit bekam die Gruppe eine neue Platte. Die praktischen Übungen wurden von den Studenten mit großem Interesse aus eigenem Antriebe besucht, denn ich wendete keine

Zwangskontrolle an. Der praktische Erfolg war, ich möchte sagen, ein unerwartet großer. Ich war freudig erstaunt, wie schnell die Mehrzahl der Studenten des III. Kurses sich in diesem ihnen völlig neuen und fremden Gebiet heimisch und schon im Anfang genügend sicher fühlten.

IX. Grundlagen der Technik der Oberflächen und Tiefentherapie mit Röntgenstrahlen. Radiumtherapie.

Anmerkung: Während dieser Vorlesung trachtete ich, die Wichtigkeit einer zielbewußten individuellen Dosierung mit vorher geeichten, sich einander kontrollierenden Meßinstrumenten und Dosimetern klarzulegen. Um das Trockene des Themas zu beseitigen, griff ich voraus und demonstrierte ihnen mit Hilfe von Tabellen und Krankenaufnahmen sichergestellte Erfolge bei einer Reihe von Krankheiten und brachte ihnen zum Schlusse noch einmal die Gefahren und Folgen der Überdosierung in Erinnerung. Die praktischen Übungen mußte ich aus rein örtlichen Gründen in das folgende Semester verlegen.

Damit wurde der erste Vorbildungsteil des Kurses der Grundlagen der gesamten Röntgenologie beschlossen. Ich hatte zum Schluß ein Zuhörerematerial, das, dank dieser Vorbildung zum weiteren bewußten Studium der Grundlagen der röntgenologischen pathologischen Anatomie und der klinischen Röntgendiagnostik und Therapie genügend vorbereitet war. Diejenigen von den Studierenden, welche die praktischen Übungen fleißig besucht hatten, bekamen außerdem die Möglichkeit, sich, im Falle einer gezwungenen Unterbrechung ihres Studiums, nach kurzer Einübung an dem entsprechenden Apparat als wertvolle medizinisch vorgeschulte Röntgenlaboranten nützlich zu betätigen. Die oben angegebene Stundenzahl: 2 Vorlesungstunden und 6 Stunden für praktische Übungen pro Woche, erwies sich bei ununterbrochenem Verlauf des Unterrichtes als genügend und resultierte keine Überbelastung der Arbeitszeit und Arbeitskraft des Studenten.

Für die Vorlesungen über die Grundlage der klinischen Röntgenologie war vorerst von der Fakultät nur das 7. Semester bestimmt (2 Stunden für Vorlesungen und 6 Stunden für praktische Übungen pro Woche), aber bald stellte sich heraus, daß der Kursus auf das 8. Semester verlängert werden mußte, um das gewaltige Thema nur in seinen Grundlagen, ohne Beeinträchtigung der Klarheit durch zu knapp gedrängte Darstellungsform, zu erschöpfen. Der Kursus der klinischen Röntgenologie gestaltete sich folgendermaßen: Den Vorträgen über die pathologisch anatomischen Veränderungen und alle anderen in Betracht kommenden pathologischen Vorgänge im Röntgenbilde und über die Bedeutung der Röntgenologie als Untersuchungsmethode für das Studium verschiedener pathologischer Erscheinungen sowie für die klinische Diagnostik, Prognose und Therapie, ging als Einführung eine Vorlesung über die Charakteristik und Klassifikation der röntgenologischen Untersuchungsmethode in der Reihe anderer klinischer diagnostischer Methoden und die schrittweise Analyse der Entstehung einer Röntgendiagnose voran.

Auf Grund von Analogiebeispielen (wie z. B. durch Vergleich mit dem Gang einer mikroskopischen pathologisch-anatomischen Untersuchung) trachtete ich den Studenten die wichtige Bedeutung jedes Gliedes der Untersuchung für die Genauigkeit des diagnostischen Endresultates darzustellen. Ich wies darauf hin, daß man sich der klinischen Röntgenologie nur nach gründlicher allgemeiner pathologischer, pathologisch-anatomischer und klinischer Vorbildung in den Hauptfächern widmen darf, dann in sich überdies die Fähigkeit ausarbeiten muß, während der Röntgenuntersuchung zu vergessen, daß man auch Kliniker ist, und seine Röntgendiagnose suggestionsfrei nur auf Grund eines möglich objektiv gewonnenen rein röntgenologischen Befundes stellen darf und erst nachher seine klinische Erfahrung zwecks Kontrolle der Röntgendiagnose für sich oder in Zusammenarbeit mit dem behandelnden Arzt benutzen soll.

Die weiteren Vorlesungen gestalteten sich folgendermaßen: Zuerst wurden auf Grund dessen, was bei der Röntgenuntersuchung der entsprechenden normalen Organe, Systeme oder Gebiete zur Zeit beobachtet und bestimmt werden kann (z. B. beim Herz: Lage, Form, Größe, Beweglichkeit, Pulsation usw.), rein theoretisch auf dem Wege gemeinsamer Diskussion die Krankheitsgruppen festgestellt, bei welchen, dank den für sie charakteristischen Veränderungen, das normale Röntgenbild sich umgestalten muß und also die röntgenologische Untersuchung angezeigt ist. Dann wurde auf demselben Wege gemeinsamer Diskussion mit Zuhilfenahme von Präparaten oder Bildern das pathologische anatomische Bild der zu besprechenden Krankheit entworfen. Weiter wurde besprochen, wie auf Grund der schon bekannten Prinzipien der Entstehung von Röntgenbildern, und der eben festgestellten pathologischen Veränderungen das vor ihnen stehende normale Röntgenbild sich verändern muß. Erst nach dieser analytischen und synthetischen Vorarbeit wurden ihnen die entsprechenden pathologischen Röntgenbilder demonstriert, die ihnen nun verständlich klar und prägnant die Analogie zwischen dem pathologisch-anatomischen Bilde und dem entsprechenden Röntgenbilde zeigten. Im Zusammenhang mit diesem war es nun leicht, ihnen klarzustellen, wo und warum die Analogie lückenhaft ist. Während der Plattendemonstration wurde das klinische Bild der besprochenen Krankheit und des gegebenen Falles auf Grund der jeder Platte beiliegenden anamnestischen und klinischen Angaben, oder in passenden Fällen nur auf Grund der Röntgenplatte rekonstruiert, in Kürze der Stand der klinischen Diagnostik besprochen und auf Grund der demonstrierten Fälle, das ob, wann und inwiefern die Röntgenuntersuchung bei

dieser Erkrankung die klinische Diagnostik vervollkommt und also wann und in welcher Weise die Röntgenuntersuchung dabei angezeigt ist, erläutert. Zum Schlusse wurde die Bedeutung und Ausnützung des Röntgenbefundes für die Prognose und Therapiewahl, die Möglichkeit der Kontrolle der Therapieresultate durch Röntgenuntersuchung und event. der Therapie unter der Kontrolle der Röntgenstrahlen auf Grund der angeführten Beispiele besprochen.

Diese Darstellungsweise der klinischen Röntgendiagnostik im innigen Kontakte und logischem Zusammenhang mit der pathologischen Anatomie, speziellen Pathologie, klinischen Diagnostik, Prognose und Therapie erwies sich als sehr praktisch. Meine und meiner Assistenten bei den nachfolgenden praktischen Übungen gewonnenen Eindrücke zeigten, das dadurch die Röntgenbilder der verschiedenen Erkrankungen, auch bei fehlen von Atlanten, wirklich fest und klar im Gedächtnis der Zuhörer standen und dabei im innigen und logischen Zusammenhang mit den gewohnten pathologisch-anatomischen und klinischen Vorstellungen und Eindrücken.

Angaben über die Bedeutung der Röntgenologie und ihre Ergebnisse auf dem Gebiete der Geburtshilfe, gerichtlichen Medizin, vergleichenden Anthropologie, experimenteller Pathologie und Pharmakologie wurden im Laufe der dazu passenden Vorlesungen gemacht. Ebenso wurden die speziellen Techniken, wie Fistelfüllung, Pyelographie, pneumoperitoneale Röntgendiagnostik usw. zwecks besserem Verständnis nicht im ersten, sondern im zweiten klinischen Teile des Kursus besprochen. Den Kapiteln 1) über Lokalisation von Fremdkörpern und deren Entfernung unter Kontrolle der Röntgenstrahlen und 2) über die Quellen der diagnostischen Fehler wurden spezielle Vorlesungen gewidmet. Für die erste Vorlesung: über die Methoden der Lokalisation von Fremdkörpern, welche im Anschluß an die Besprechung der Kriegsverletzungen stand, erwiesen sich Zeichnungen und sogar entsprechend gebaute bewegliche Kartonmodelle und Skelettphantome als ungenügend, Demonstration am menschlichen Körper hingegen als unbedingt notwendig. Beim Fehlen von genügendem Krankenmaterial in Friedenszeiten würde ich Leichendemonstrationen mit eingeführten Fremdkörpern, am besten mit Anschluß von einigen Operationen, als am meisten geeignet finden. Für die Vorlesungen über Magenkrebs und Ulcus wurde im weiteren die Anfertigung von Gipsausgüssen entsprechender Präparate zum Zwecke gleichzeitiger Demonstration mit den Präparaten geplant. Während der Vorlesungen über klinische Röntgen- und Radiumtherapie sollte der Grad der Erfolge, die Nebenerscheinungen bei verschiedenen Erkrankungen und die darauf folgenden Indikationen für Röntgen- und Radiumtherapie besprochen und im speziellen der gegenwärtige Stand und die Probleme der Bekämpfung Tuberkulose und der bösartigen Geschwülste mit Röntgen- und Radiumstrahlen, soweit es mir auf Grund eigener Erfahrung, dem Stande dieser Frage im Jahre 1918 und literarischer Fragmente aus dem Jahre 1920 möglich war, festgestellt wurden.

An diese Vorlesungen knüpften sich nach Möglichkeit verschiedene praktische Übungen. Während der Vorlesungen wurden die Zuhörer mit dem, wann die Röntgenuntersuchung am Platze ist und was sie leistet und wann und wie die Überweisung des Krankheitsfalles an den Röntgenologen angezeigt ist, bekannt. Die praktischen Übungen hatten zum Ziel: 1) den Studenten zu zeigen, wie der Röntgenbefund in der Praxis erreicht wird, 2) durch parallele Vorführung von klinischen und röntgenologischen Krankenuntersuchungen die Technik der Verwertung der beiden Diagnosen zu klären, und 3) durch selbständiges Plattenlesen von einfachen Fällen und durch Lesen von schriftlichen Diagnosen mit Skizzen und Diagrammen des Institutes in komplizierteren Fällen mit der Sprache der Röntgenbefunde vertraut zu werden.

Auf Grund meines Lehrplanes war der fünfte Kursus für nicht obligatorische praktische Übungen in Form von Plattenlesen und Assistenz bei Untersuchungen vorgesehen. Außerdem wollte ich probeweise folgenden nicht obligatorischen praktischen Kursus organisieren: Praktische Übungen in der Perkussion des Herzens, in der Perkussion und Auskultation der Lunge und in der systematischen Palpation des Abdomens nach der Methode des verstorbenen Prof. W. Obrazow unter der Kontrolle der Röntgenstrahlen. Die Geschichte der Medizin lehrt uns, wie sich die Methodik der Größenbestimmung des Herzens mit Hilfe der Perkussion unter dem Einflusse der Röntgenologie verfeinert hat. Nicht ohne Einfluß der Röntgenologie finden es schon stellenweise die Phthysiaten für möglich, die für die Prognose der Lungentuberkulose so wichtige pathologisch anatomische, intravitale Diagnose auf Grund verfeinerter klinischer Untersuchungsmethoden zu stellen, also muß auch umgekehrt die röntgenologische Untersuchungsmethode ein mächtiges und nützliches didaktisches Mittel sein zum Studium der verfeinerten Perkussion, Palpation und eventuell der Auskultation unter ihrer Kontrolle.

Dies ist im großen und ganzen mein Lehrplan der medizinischen Röntgenologie, so wie ich ihn entworfen, ins Leben gerufen und zum größten Teil vor meiner Abreise praktisch durchgeführt habe. Teilweise lückenhaft in der Ausführung war hauptsächlich der rein praktische Teil infolge von Röhren- und Plattenmangel, sowie von anderen, rein örtlichen Gründen.

Ein einfaches Verfahren zur Herstellung von Umrißzeichnungen von Originalröntgenplatten und deren zeichnerischer Wert

Von

Dr. Bettmann, Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

Schuchardt hat in Band IV der Fortschritte empfohlen, uns mehr als bisher mit der zeichnerischen Wiedergabe der Röntgenplatten zu beschäftigen, weil damit naturgemäß ein vertiefteres und eingehenderes Studium der feinsten Einzelheiten verknüpft ist, es so vermieden wird, daß Bilder in unseren Veröffentlichungen zur Darstellung kommen, die auch nicht eine Spur von dem sehen lassen, was sie zeigen sollen, und die gedankenlose Wiedergabe in irgendeiner Fabrik damit wegfällt. Auf diese Weise können wir selbst von einer für einen Abzug fast unbrauchbaren Platte noch sehr lehrreiche, jedenfalls die Hauptveränderungen gut wiedergebende Bilder erhalten.

Für diese zeichnerische Wiedergabe sind meines Wissens hauptsächlich zwei Verfahren empfohlen.

Das eine, von Schuchardt (s. o.) angegebene, besteht darin, daß man auf eine über die Röntgenplatte gelegte Glasplatte bei durchfallendem Tages- oder künstlichem Licht die Umrisse mit Tinte aufzeichnet und sie dann nach dem Trocknen auf Zeichenpapier, welches auf die Glasplatte gelegt, die Linien gut durchscheinen läßt, nachzieht. Hierauf folgt die zeichnerische Durcharbeitung nach Licht und Schatten mit Kreide unter Betrachtung der Platte bei durchfallendem Tageslicht.

Das zweite Verfahren besteht in der unmittelbaren Durchpausung der Plattenzeichnung mit gut durchsichtigem Pauspapier. Kienböck (s. Wiener kl. Rundschau 1902, S. 43) überträgt dann die Pause auf Kornpapier mittels mit Rötel bestrichenem Seidenpapier, hierauf zeichnerische Ausführung mit Fettkreide (Positiv). Für den Druck erfolgt die direkte Übertragung auf Zinkplatte, welche geätzt wird und das fertige Cliché darstellt.

Ich möchte ein wesentlich einfacheres drittes Verfahren bekanntgeben, das für die Mehrzahl der in Betracht kommenden Fällen den beiden anderen kaum nachstehen dürfte.

Ich gehe so vor, daß ich auf der Glasseite des Negativs die Umrisse mit Kopiertinte nachzeichne und nach Trocknen mit der Platte genau so verfare wie mit einem Schriftstück, von dem ich einen Abklatsch haben will, d. h. es wird die Platte auf angefeuchtetes Abklatschpapier gelegt und mit sanftem Druck einige Sekunden liegen gelassen.

Nach dem Abheben erscheint die Zeichnung in zarten Linien. Diese werden nachgezogen und es wird die Zeichnung durch Strichelung und zartes Schattieren weiter durchgearbeitet. Der Geübte erhält auf diese Weise eine sehr feine, fast plastisch wirkende Federzeichnung, die einer weiteren Übertragung auf Zeichenpapier nicht bedarf.

Man tut gut, auf der Glasplatte die Umrisse nicht in langen Strichen, sondern in punktierter Linie nachzuzeichnen, da man hierdurch die Feinheiten besser herausholen kann.

Die punktierten Linien werden dann auf der kopierten Umrißzeichnung nachgezogen.

Bücherbesprechungen.

M. Faulhaber † und L. Katz: **Die Röntgendiagnostik der Magenerkrankungen.** Aus Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (Albu-Strauß). IV. Band, Heft 1. Verlag Carl Marhold-Halle a. S. 1922. 51 Abb. im Text und auf 2 Tafeln, 112 Seiten. Preis geh. M. 17.—.

Die 1914 in 2. Auflage erschienene Monographie Faulhabers ist jetzt in 3. Auflage von L. Katz bearbeitet worden. Umfang und Einteilung sind im ganzen unverändert beibehalten worden. Die „Vorbemerkungen“ haben eine kleine Erweiterung erfahren, in der einige recht beherzigenswerte Ausführungen enthalten sind. Im Kapitel „Der normale Magen“ ist eine Unterteilung eingeführt, der „Form und Nomenklatur“ ein breiterer Raum unter Hinzufügung von 2 Abbildungen eingeräumt worden, dem „Tonus“ ein kurzer Abschnitt gewidmet.

Den von Faulhaber aufgestellten 4 charakteristischen Merkmalen der reinen Gastropse fügt Katz als 5. die Kardioptose (Schlesinger) hinzu.

Der Faulhabersche Text ist im übrigen fast durchweg wörtlich übernommen, und wo es erforderlich war, sind in kurzen eingefügten Absätzen einige neuere Auffassungen berücksichtigt (Hürter, Stierlin, Schlesinger, R. Schmidt).

Eine eigene Beobachtung einer Fehldiagnose bei Ulcusnische, die bei der Operation nicht gefunden wurde, sondern auf eine mit Steinen gefüllte, mit dem Magen verwachsene Gallenblase zurückgeführt wurde, erscheint dem Referenten nicht recht verständlich.

Der Hinweis auf die gelegentlichen Schwierigkeiten der Differentialdiagnose zwischen extra- und intraventrikulären Tumoren dürfte berechtigt sein, desgleichen die Warnung, auf röntgenologischem Wege sich ein zu weitgehendes Urteil über die Operabilität des Magencarcinoms zuzutrauen.

Es ist zu begrüßen, daß die Monographie des leider so früh dahingegangenen Faulhaber der Röntgenliteratur durch die Katzsche Neubearbeitung nicht verloren gegangen ist.
Haenisch (Hamburg).

Prof. Dr. Siegfried Oberndorfer (München): **Pathologisch-anatomische Situsbilder der Bauchhöhle.** Mit 92 Tafeln in Kupfertiefdruck und 92 Abbildungen im erklärenden Text. Lehmanns Medizinische Atlanten, Band XIV. J. F. Lehmanns Verlag, München 1922. Preis geb. 100 M.

Man muß dem Verf. vollkommen Recht geben, wenn er behauptet, daß die zur Deutung von Röntgenbildern nötige plastische Vorstellungskraft durch Schulung am pathologischen Bauchsitus erst anerzogen werden muß, und wird ihm Dank wissen, daß er aus seiner großen in 15 Jahren entstandenen Sammlung hervorragend schöner und anschaulicher Situsphotographien die lehrreichsten zusammengestellt und durch Skizzen erläutert hat. Die Form- und Lageveränderungen der Bauchorgane, besonders des Magens und der einzelnen Darmabschnitte durch Bildungsanomalien, Tumoren, Ptose, Adhäsionen usw., die Zwerchfellhernien, Wanleruere u. a. treten in beinahe stereoskopischer Plastik hervor. Ihr Studium ist jedem Röntgenologen angelegentlichst zu empfehlen, nicht minder auch die vorausgeschickte übersichtliche Abhandlung über normale und krankhafte Form und Lage des Magens und der einzelnen Darmabschnitte. Die prächtigen Kupfertiefdrucktafeln sind eine Wohltat für das an schlechte Abbildungen — die Verkünder unseres wirtschaftlichen Elends — fast gewöhnte Auge. Gr.

H. E. Schmidt †: **Kompendium der Lichtbehandlung.** 3. neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Oberstabsarzt Dr. Otto Strauß (Berlin) 112 Seiten, 49 Abbildungen. Preis steif brosch. 21 M. Verlag Georg Thieme, Leipzig.

Das bekannte Buch, dessen letzte Auflage 7 Jahre zurückliegt, ist den Erfahrungen der letzten Jahre entsprechend verbessert und ergänzt worden. Es gibt einen sehr guten Überblick über das praktisch so wichtige, an Heilerfolgen so reiche Gebiet. Finsen-, Quarzlampe-, Glühlicht-, Bogenlichtbehandlung werden geschildert, die Apparate vorgeführt, die Technik ihrer Anwendung besprochen. Die Heliotherapie wird ausführlicher abgehandelt. Am Schluß werden die Indikationen und Resultate der Lichtbehandlung bei den einzelnen Krankheiten, voran die Tuberkulose, kritisch besprochen. Außer den Hautkrankheiten sind jetzt auch die andern Zweige der Medizin, z. B. die Wundbehandlung, berücksichtigt. Es wäre zu wünschen, daß jeder angehende Arzt sich wenigstens mit dem Inhalt eines solchen Kompendiums vertraut macht, um zu wissen, was die moderne Lichttherapie leistet und welche Anwendungsart im Einzelfall, den äußeren Umständen entsprechend, am zweckmäßigsten zu wählen ist. Gr.

Dr. Hans Th. Schreus (Bonn): **Röntgenbehandlung in der Dermatologie.** Mit 14 Figuren und 10 Tabellen im Text. Bonn 1922. Verlag Friedrich Cohen. Preis 32 M.

Verf. gibt eine knappe, aber vorzügliche Übersicht über die dermatologische Röntgentherapie. Hinsichtlich Röntgenphysik und Tiefentherapie verweist er auf die Bändchen von Grebe und Martius in der gleichen Sammlung. Als geeignetsten Apparat für den Dermatologen erklärt er den 40 cm-Induktor mit Gasunterbrecher, lobt die Siederöhren, die er mit seinem Spannungshärteregler in bequemer Weise betreibt. Für Dosimetrie schätzt er den Christenschen Halbwertsmesser, die parallele Funkenstrecke und die Sabouraud-Tabletten, die er halbiert verwendet. Bei Besprechung der für jede einzelne Filterstärke gesondert vorzunehmenden Röhreneichung erwähnt er eine bequeme Rechentabelle, die ihm rasches Ablesen der Zeiten für beliebig unterteilte Erythemdosen gestattet. Die Methodik der Bestrahlung wird an guten Skizzen erläutert. Röntgenschädigungen und Nebenwirkungen werden kurz gestreift. Zum Schluß werden die Indikationen und Bestrahlungsschemata für die einzelnen Dermatosen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Dieser Teil wird als Nachschlageheft, die übrigen Teile wegen der zahlreichen eingestreuten praktischen Winke jedem Röntgentherapeuten willkommen sein. Gr.

Dr. Martin Weiser-Dresden: **Das Atom. Eine gemeinverständliche Darstellung der neueren Ergebnisse der physikalischen Strahlenforschung.** 60 Seiten. Verlag Emil Pohl-Dresden. 1922. Preis brosch. M. 5.— + 20⁰/₁₀.

Ein ganz famos kleines Büchlein hat uns Weiser da beschert, auf wenigen Seiten bringt er einen der schwierigsten Stoffe der Naturwissenschaft in überaus klarer Weise, aufbauend auf unsere etwas vernachlässigte Schulweisheit aus dem Gebiete der Chemie und auf das, was wir Röntgenärzte so hier und da als das Neueste uns angeeignet haben. Weiser beherrscht den Stoff in meisterhafter Weise und versteht es, wie selten einer, sich verständlich auszudrücken. Mit den wichtigen Ergebnissen der

Atomphysik der letzten Jahrzehnte, dem Nachweis, daß die Atome nicht das letzte Teilbare der Elemente darstellen, daß sie sich vielmehr aus einem in einem bestimmten bewegten System von nur durch die Anzahl verschiedenen elektrisch positiv geladenen Atomkernen und negativ geladenen Elektronen zusammensetzen, und wie aus diesen heraus es zu allen elektromagnetischen Schwingungen (Ätherschwingungen) kommt, macht Autor uns bekannt. Und zwar geschieht dies, indem W. in geschickter Weise von dem vor über 50 Jahren von Lothar Meyer aufgestellten periodischen System der Elemente ausgeht. Er leitet von den Vorgängen im Elektrolyten (Ionenbildung bei Lösung eines Salzes und Wanderung dieser, Beziehung des auftretenden elektrischen Stromes zur Bewegung materieller Teilchen) über zu der Elektrizitätsleitung in Gasen, also den Kathoden-, Kanal- und Röntgenstrahlen, der modernen Elektronentheorie, die die Lehre vom Atom in so unwälzender Weise befruchtet hat. Mit Kapitel über die Beugung der Röntgenstrahlen durch die Kristalle (v. Laue), die Röntgenspektroskopie (Bragg) führt uns W. weiter zu der Erscheinung, daß Röntgen- und Lichtspektren durch analoge Bewegungen innerhalb des Atoms hervorgerufen sein müssen, daß eine Beziehung zwischen den Schwingungszahlen und den Atomnummern besteht und wie sich das natürliche System der jetzt bekannten 92 Elemente zwanglos darnach aufbauen läßt, während es früher etwas primitiv und lückenhaft auf den Atomgewichten und chemischer Verwandtschaft fußte. Weiter zeigt W., wie die Erforschung der dreierlei Radiumstrahlen die Alphateilchen als Heliumatome erkennen läßt und wie wiederum die Untersuchungen von Rutherford und von Lockger dazu führen, daß Wasserstoff und Helium als Atomkerne mit an Zahl wechselnden Elektronen auch andere Elemente aufbauen, wir also dem Urstoff der Alten wieder nahe kommen. Bohrs Verbindung der Planckschen Quantentheorie mit der Rutherfordischen Kerntheorie schließen das Letzte des Geheimnisses auf, daß das um den Atomkern planetenhaft kreisende von Bahn zu Bahn springende Elektron die elektromagnetische Schwingung erzeugt.

Viele andere Interessante und besonders uns Röntgenologen Angehende finden wir in dem Weiserschen Buch. Überall bemerkt man dabei, wie zielbewußt der Autor die verschiedenen auf den verschiedensten Gebieten spielenden Erscheinungen heranzieht, die zur Klärung der modernen Anschauung von dem Atom beigetragen haben.

Um sich auf bequeme Weise auf dem Laufenden zu halten, sollte kein sich mit Strahlen beschäftigender Arzt an diesem Buch vorübergehen, zumal sein Preis ein niedriger ist.

Verschiedene Abbildungen (z. B. Dembersche Röntgenröhre, Schema der verschiedenen Wellenlängen bedürftigen näherer Bezeichnung).
 Lorenz (Hamburg).

Internationale Fachliteratur.

a) Vereine und Kongresse.

Bonner Röntgen-Vereinigung.

Sitzung am 30. I. 1922 in der Univ.-Frauenklinik.

Vorsitzender: von Franqué. Schriftführer: Martius.

Rueppel sprach über **Kalkablagerungen im Perikard**. Er wies darauf hin, daß Simmonds 1908 erstmalig an herausgenommenen Herzen Kalkablagerungen im Perikard nachwies. Nach ihm gelang es dann Groedel 1910 und Rieder 1913 diese Kalkablagerungen am Lebenden röntgenologisch nachzuweisen. Die Fälle von Rieder und der von Weil 1917 veröffentlichte Fall boten das Bild der sog. Pickschen Pseudolebercirrhose. Der an der Medizinischen Klinik Bonn beobachtete Fall zeigte klinisch das Bild einer Herzinsuffizienz mit Aszites und venöser Stauung. Ätiologisch ging 1918 wahrscheinlich eine Perikarditis voraus. Am Herzen war außer einer Arrhythmie, Unreinheit der II. Töne und geringer Verbreiterung der Herzdämpfung nichts nachweisbar. Die zum Zwecke eines Orthodiagramms gemachte Röntgendurchleuchtung und Röntgenaufnahme zeigten dichte Beschattungen im Bereiche des Herzens, die den rechten Ventrikel umfassend, bandartig und scheibenförmig zum l. Ventrikel ausstrahlten und bei seitlicher Durchleuchtung den linken Ventrikel, wie in einer Schale liegend, umhüllten, während die Vorhofgegend frei blieb. Es handelte sich um das von Rieder beschriebene Panzerherz. Der Vortragende wies darauf hin, daß trotz der schweren Veränderungen des Perikards die Kardinalsymptome der Obliteratio pericardii, nämlich: systolische Einziehung der Herzspitze, Pulsus paradoxus, Reibegeräusche wie sie Weil in seinem Fall beschreibt, hier vollkommen fehlten. Die Bedingungen, unter welchen diese Kalkablagerungen entstehen, sind nach Ansicht des Vortragenden nicht bekannt. Was in der älteren Literatur über vermehrten Kalkgehalt des Blutes usw. angegeben ist, kann nach neueren Forschungen nicht in Frage kommen. Diese Kalkablagerungen sind gleichzusetzen den Verkalkungen bei tuberkulösen Prozessen, auf die Krause schon bei Kalkablagerungen der Pleura nach tuberkulöser

Pleuritis hingewiesen hat. Ätiologisch kommt eine langdauernde Noxe in Frage, wie sie bei Infektionen mit dem Kochschen Bazillus oder mit dem Schottmüllerschen Streptokokkus viridans gegeben sind. Gerade diese Perikarditiden entziehen sich sehr oft der klinischen Beobachtung durch ihre geringfügigen lokalen Erscheinungen. (Demonstration.)

Richardz: Ueber Spornbildungen. Vortr. zeigt Bilder vom oberen und unteren Calcaneussporn, von Spornbildung am Olecranon und an der Tuberositas tibiae, sowie an einem Tuberculum intercondyloideum an der Tibia. In allen Fällen finden sich gleichzeitig teils leichtere, teils schwerere Veränderungen des benachbarten Gelenkes, die als Arthritis deformans zu deuten sind. Diese arthritischen Veränderungen lassen sich nach der Meinung des Vortragenden immer nachweisen — ausgenommen vielleicht bei dem Calcaneussporn Jugendlicher, den Köhler für nicht Pathologisches, sondern für eine Varietät hält. Wenn man also von der Ätiologie der Spornbildung sprechen will, wird man alles das anführen können, was eine chronische Arthritis erzeugen kann, also ein Trauma, falsche statische Verhältnisse (vor allem Platt- und Knickfuß), Rheumatismus, Gicht, Tuberkulose, Gonorrhoe, sowie was Köhler besonders betont, die Arteriosklerose, auf deren Boden sich jede der genannten Schädlichkeiten besonders auswirken kann. Zur Behandlung des Calcaneusspornes empfiehlt der Vortragende die Einlagen nach Lange.

Schreus: Ueber Thymusbestrahlung bei Psoriasis. Nach einem Überblick über bekannte Vermutungen und Beobachtungen über die Ursache der Psoriasis wird festgestellt, daß eigentlich nur zwei Faktoren als ziemlich gesichert gelten können: 1. das familiäre Auftreten resp. die Erbllichkeit und 2. innersekretorische Einflüsse (bei Gravidität usw.). Die Theorie der endokrinen Störung hat in jüngster Zeit neue Stützpunkte erhalten. Nachdem besonders von Samberger auf das Bestehen einer Disposition, die bei irgendeiner äußeren Ursache zur parakeratotischen Diathese führt, geschlossen worden war, wurde Brock durch sorgfältige Beobachtungen bei der Röntgentherapie auf den Einfluß der Thymusdrüse geführt.

Brock faßt die Psoriasis als Folge einer Unterfunktion der Thymus auf und sieht demgemäß in einer Reizbestrahlung dieses Organs den Weg zur Kausalbehandlung. Die von ihm so behandelten Fälle zeigten bei richtiger Technik ($\frac{1}{2}$ Epilationsdosis, nach neueren Angaben noch weniger) ausgezeichnete Beeinflussung, zum Teil sogar Dauererfolge.

Die Angaben Brocks sind bis heute in diesem Umfange noch nicht bestätigt worden. Neben widersprechenden Eindrücken verschiedener Kliniken liegt aus Amerika neuerdings eine Mitteilung vor (Förster-Förster, Arch. of Derm. and Syph. 1921, Novemberheft), die in etwa 50% der Fälle von günstigen Resultaten spricht.

Unser Vorgehen lehnte sich zunächst streng an die von Brock gegebenen Weisungen an. Wir hatten allerdings keineswegs gleich günstige Erfolge. Meist zeigte sich entweder gar kein Einfluß oder Verschlimmerung. Wir gingen deshalb bald in der Dosierung auf die Hälfte herunter, ohne auch dabei Besseres zu erreichen.

Neuerdings habe ich nochmals mit Löwy zusammen eine Reihe von Bestrahlungen ausgeführt, wobei wir mit ganz geringen Dosen ($\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ Epilationsdosis bei 3—4 mm Aluminiumfilter) voringen. Diese Fälle sind zum Teil zwar noch in Beobachtung, lassen bis heute aber auch noch keineswegs erkennen, daß unsere Erfolge nun bessere sein werden. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über unsere bisherigen (44) Fälle; die Zahlen sprechen für sich selbst.

Dosis (4 mm Al):	10—8 x	7—5 x	4—2 x
geheilt	1	—	1
gebessert	2	1	1
unbeeinflußt resp. verschlechtert	18	13	7

Aus unseren Beobachtungen glaube ich heute schon einige Schlüsse ziehen zu können. Am interessantesten dürfte die Tatsache sein, daß Verschlimmerungen beobachtet werden. Das spricht wohl dafür, daß etwas Richtiges an der Theorie Brocks ist. Ob die praktische Nutzenanwendung in Form der Reiztherapie jedoch ein großes Feld haben wird, erscheint mir zweifelhaft. Selbst die Besserungen, die wir sahen, waren fast immer nur sehr vorübergehend und so geringgradig, daß die Patienten die Geduld verloren und die Lokalbehandlung einsetzen mußte.

Über die naheliegende Behandlung mit Thymusextrakt per os oder subkutan fehlen uns noch eigene Erfahrungen. Dagegen hat Samberger Günstiges berichtet, so daß sich hier vielleicht ein aussichtsreicherer Weg eröffnet.

Martius: Demonstrationen.

Münchener ärztliche Röntgenvereinigung.

Sitzung vom 9. II. 1922.

I. Statutenänderung. Zusatz zu § 2: Die Anerkennung als Vollröntgenologe hat eine mindestens 3jährige Fachausbildung nach Ablauf von 4 Jahren seit der Approbation zur Voraussetzung, die als Teilröntgenologe eine mindestens 2jährige Fachausbildung außer der von der betr. Fachvereinigung erforderlichen Ausbildungszeit. Ref.: Kaestle.

Der Antrag wird angenommen mit dem Zusatz Gilmer „im allgemeinen“.

II. Stumpf: Technische Neuerungen.

1. Lokalisationsapparat für Augenfremdkörper. Mit 2 kleinen Röhren von 10—12 cm Durchmesser und scharfem Brennpunkt werden gleichzeitig 2 Frontalaufnahmen des auf dem Rücken liegenden Patienten auf eine Platte 6×9 gemacht, so daß von jeder Röhre nur die gegenüberliegende Hälfte der Platte belichtet wird. Eine auf die Höhe des Hornhautpols durch Visieren genau eingestellte Metallmarke (Kimme & Korn) wird dabei mitphotographiert. Gleichzeitig damit wird mit einem über dem Kranken befindlichen, sehr lichtstarken photographischen Apparat ein Lichtbild ($4\frac{1}{2} \times 6$) des Auges in natürlicher Größe gemacht, auch hierbei wird die Marke mit abgebildet. Zur Lagebestimmung wird nun der Vorgang umgekehrt. Die entwickelten Platten kommen wieder an denselben Platz im Apparat. An die Stelle der Röntgenröhren treten Glühlampen mit kleinsten Lichtpunkten (1 mm Durchmesser). Die Lichtschatten der Metallmarke werden durch Verschieben der Lampen mit den Schatten auf der Röntgenplatte zur Deckung gebracht. Ein Zeiger wird dann genau auf die Fremdkörperschatten der Platte eingestellt und gibt dann die Lage des Fremdkörpers an; seine Tiefe unter der Marke des Hornhautpols kann genau abgemessen werden. Aus der Stellung des Zeigers im Lichtbild des Auges ergeben sich die beiden anderen zur Lokalisation nötigen Ebenen. Die Übertragung auf das Auge ist durch das Lichtbild ermöglicht.

Vorteile, auch gegenüber dem früher angegebenen Apparat (M. m. W. 1916, 45): Unmöglichkeit der Lageveränderung des Auges zwischen den einzelnen Aufnahmen, da alle gleichzeitig gemacht werden; leichteste und genaue Einstellung, leichte Ablesung, keine Berechnungen, geringer Plattenverbrauch.

Hersteller: Kirmis & Stumpf, München, Augustenstr. 105 (erscheint in dieser Zeitschrift).

2. Durchleuchtung im erhellten Raum: Auf Grund spektroskopischer Untersuchungen über die Farbenzusammensetzung und deren Intensitätsverteilung im Lichte des Leuchtschirmes wird ein Farbfilter angegeben, das nur diese Strahlen (vorwiegend grün, kein Rot) durchläßt, alle anderen absorbiert. Dieses Filter wird vor den Leuchtschirm gesetzt. Der Raum wird mit rotem Licht so hell erleuchtet, daß man am Schirm ohne Schwierigkeit kleinste Schrift lesen kann. Der Schirm erscheint dann schwarz und gibt beim Auftreffen von Röntgenstrahlen ein ebenso helles und deutliches Bild wie im Dunkeln. Die Sehstärke wird nachgewiesenermaßen nicht beeinträchtigt.

Hersteller: Heyden, Dresden (erscheint in dieser Zeitschrift).

3. Tiefenblende: Über zwei kleinen Röhren mit scharfem Brennpunkt befindet sich eine Blende mit 2 Schlitz, die sich in ihrer Breite verstellen und getrennt voneinander horizontal verschieben lassen. Auf einem über dem darüber liegenden Patienten angebrachten, horizontalen Leuchtschirm entstehen 2 Bilder, von denen jedes von der Röhre der anderen Seite stammt. Die Blenden werden auf den Fremdkörper eingestellt und maximal verengert, so daß der Fremdkörper in den Schlitz gerade noch erkennbar ist. Da die Blendenschlitze nach hinten verlängert sind, ist es möglich, daß ein zweiter, vertikaler Leuchtschirm von den Strahlen tangential getroffen wird; die beiden Ebenen, die durch Fokus und Schlitz gegeben sind, bilden sich hier als Lichtlinien ab, deren Schnittpunkt die Tiefenlage des Fremdkörpers angibt.

4. Stereoskopische Durchleuchtung. Hierzu wird die Tiefenblende benützt. Die beiden auf dem horizontalen Leuchtschirm erscheinenden Bilder werden durch Verschieben der Blendenschlitze so eingestellt, daß sie aneinander grenzen. Dieses so entstandene Doppelbild wird mit einem einfachen Gestell, das im wesentlichen aus einer Scheidewand besteht, um in jedes Auge nur ein Bild gelangen zu lassen, betrachtet und erscheint stereoskopisch. Werden die Blenden weiter geöffnet, dann erhält man von den lateralen Partien zwar nur ein einfaches Bild, es erscheint aber doch stereoskopisch, da die zentralen Partien binokular gesehen werden. Dieser Vorgang läßt sich psychologisch erklären. Durch leichte Verschiebung des Patienten auf einem Wagen kann man jedoch jede beliebige Stelle binokular betrachten. Die Einrichtung gestattet ein Arbeiten mit einer oder 2 Röhren; ohne Zeitverlust läßt sich jederzeit durch Zug an einer Schnur die zweite Röhre ein- und ausschalten, je nachdem man ein einfaches oder stereoskopisches Bild haben will (erscheint in dieser Zeitschrift).

5. Schirmkassette. An jeder beliebigen Stelle eines Leuchtschirmes läßt sich eine Platte jeder beliebigen Größe anbringen, um gleich im Anschluß an die Durchleuchtung eine Aufnahme einer bestimmten Region machen zu können.

Hersteller: Kirmis & Stumpf, München (erscheint in dieser Zeitschrift).

6. Zeichenapparat „Parvograph“. Mit einem Stift, an dessen Spitze sich ein ganz kleiner Lichtpunkt befindet, werden die Konturen des Leuchtschirmbildes umfahren und mittels einer Nürnberger Schere auf einem Papier oberhalb des Leuchtschirmes im Verhältnis 1:4 verkleinert gezeichnet. Eine kleine rote Lampe gestattet bei Verwendung des Leuchtschirmfilters eine Kontrolle der Zeichnung.

Hersteller: Kirmis & Stumpf, München (erscheint in der M. m. W.).

Diskussion: Berger, Hammer, Stumpf, Salzer, Stumpf.

III. Scheicher: Demonstration interessanter Röntgenplatten.

1. Ausgeheilte tuberkulöse Wirbelkaries mit Ca-Metastasen in fast allen Wirbelkörpern und in den Beckenknochen, 3 Jahre nach Operation wegen Mamma-Ca. — 2. Sarkom im Os ischii und Trochanter major. — 3. u. 4. Osteochondrom der Beckenschaufel. — 5. Myositis ossificans traumatica der Beckenmuskulatur. — 6. Lungenabszeß? Empyem? — 7. Pneumonokoniose bei einem Sägearbeiter. — 8. Ostitis deformans (Paget) des Radius. — 9. Ostitis fibrosa (Recklinghausen) Enchondrom?

IV. Cremer: Pneumencephalogramme. In einem Falle einer alten Kopfschußverletzung wurde nach einer Hirnpunktion 50 cm³ Luft eingeblasen und dadurch festgestellt, daß ein erweiterter Seitenventrikel und keine abgesackte Cyste, wie vermutet wurde, vorlag.

Verein deutscher Ärzte in Prag.

Sitzung von 13. 1. 22.

Springer: Weitere Erfahrungen mit der Segmentierung schwerer rachitischer Knochenverkrümmungen. S. berichtet über seine Erfahrungen mit dieser von ihm angegebenen Methode und zeigt an der Hand einer Reihe von Röntgenbildern der einzelnen Fälle, daß es zu keiner Resorption der eingelegten Scheiben mit nachfolgender Regeneration kommt, sondern daß die Scheiben erhalten bleiben und wieder mit einander verschmelzen, so daß nach verhältnismäßig kurzer Zeit (1 Jahr) von der Segmentierung am Röntgenbilde nichts mehr zu sehen ist.

Sitzung vom 20. 1. 22.

Kuh: Ueber kongenitale Amputationen. K. stellt drei Fälle von kongenitalen Amputationen des Vorderarmes vor und zwar eine im Handgelenk, die andern zwei knapp unterhalb des Ellbogens. Das Röntgenbild zeigt im ersten Falle, daß zwar die Handwurzelknochen vorhanden, aber vollständig untereinander verbacken sind. In den andern zwei Fällen finden sich Rudimente von Radius und Ulna.

Aussprache: Jaroschy stellt ebenfalls einen derartigen Fall von kurzem Unterarmstumpf vor. Er wendet sich gegen den Ausdruck fötale Amputation, da es sich in diesen Fällen nicht um Abschnürungen durch Amnionstränge handeln könne, da ja Hautknöpfe vorhanden sind, die rudimentären Fingern entsprechen.

Altschul: Röntgendiagnostik der Nierenerkrankungen. Bei der Entwicklung der Nierenradiologie sind drei Perioden zu unterscheiden: 1. Per.: Der Nachweis eines Nierensteines eine große Seltenheit (zum erstenmal im Jahre 1896 von Macintyre). 2. Per.: Durch die Einführung der Kompressionsblende (Albers-Schönberg) gelingt der Nachweis häufiger. 3. Per.: Ausgestaltung der Technik durch die Benützung der Luffapelotte (Straeter), des Doppelplattenverfahrens (Köhler) und der Pyelographie (Voelcker). Auf einem guten Nierenbild muß zu sehen sein: 1. Der Rand des Psoas, 2. die letzten beiden Rippen, 3. die Querfortsätze der Wirbel und 4. der Nierenschatten. Kontrastreiche Bilder sind unbrauchbar, da auf solchen durchlässigere Steine nicht sichtbar sind. Nach der Literatur betragen die Fehlerprocente in positivem Sinne (Nachweis eines Schattens ohne Vorhandensein eines Konkrementes) und auch in negativer Richtung (Fehlen eines Schattens bei Vorhandensein eines Konkrementes) ungefähr 2–3%. Die Technik der Nierenaufnahmen an der deutschen chirurgischen Klinik in Prag ist folgende: Gründliches Abführen der Patienten durch 2–3 Tage, dann Aufnahme unter dosierter Kompression (s. Z. B. f. R. 1914) mit Luffapelotte, Doppelplattenverfahren. Bei der Pyelographie, die mit Kollargol oder Jodkali (Rubritius) ausgeführt wird, wurden keine Schädigungen beobachtet. Nierenuntersuchungen mit obiger Technik wurden bei 105 Fällen vorgenommen, wobei 13 mal Konkremente nachgewiesen wurden. Von den 105 Fällen wurden 32 operiert, wobei immer die Röntgendiagnose bestätigt wurde, also Fehlerprocente gleich Null. Die Ergebnisse sind derart gute, daß man auf die komplizierten und vielleicht nicht ganz ungefährlichen Methoden: Pneumoperitoneum und Pneumoradiographie des Nierenlagers verzichten kann.

Aussprache: Hock hält doch die Kollargolfüllung nicht für ungefährlich und empfiehlt die Jod- bzw. Bromsalze, da er in einem Falle bei Kollargol Schädigungen gesehen hat.

Schloffer weiß auch über einen Fall aus seiner Privatpraxis zu berichten, bei welchem von anderer Seite eine Kollargolfüllung vorgenommen worden war und wo sichere Schädigung durch das

Kollargol zu verzeichnen war. Hingegen muß er jedoch die Angaben A. bestätigen, daß an der Klinik keine Schädigungen beobachtet wurden.

Altschul (Schlußwort) wollte nicht das Kollargol als besonders vorteilhaft empfehlen, die Klinik hat es in letzter Zeit auch zugunsten des Jodkalis verlassen, er betont jedoch, daß man Schädigungen durch vorsichtiges Injizieren vermeiden kann.

Sitzung vom 27. 1. 22.

Jaroschy stellt einen Fall von **Rachitis tarda** vor, bei dem es im Verlauf der Erkrankung zu suprakondylärer Spontaninfraction beider Oberschenkel gekommen war, die, wie das Röntgenbild zeigt, mit Verbiegung und deutlicher Kallusbildung geheilt waren. Die Kombination von Spät-rachitis mit Osteoporose führt J. in diesem Falle nicht auf mangelhafte Ernährung, sondern auf eine im Anschluß an ein Trauma aufgetretene langdauernde Eiterung an den Unterschenkeln zurück.

Sitzung vom 10. 2. 22.

Schönhof stellt drei Fälle von **weiblicher Genitaltuberkulose** vor, die durch Röntgenbestrahlung geheilt wurden. Es genügte in einem Fall eine einzige Bestrahlung, in den andern Fällen nur wenige Sitzungen, wobei S. sich unterhalb der Seitz-Wintzschens Tuberkulosedosis gehalten hat.

Aussprache: Altschul kann bestätigen, daß gerade bei der chirurgischen Tuberkulose die kleinen Dosen wirksamer sind als die großen.

Sitzung vom 17. 2. 22.

Horner berichtet über einen Fall von exstirpiertem **Nebennierentumor**, der 3 Monate nach der Operation an Lungenmetastasen zugrunde ging. Für den Röntgenologen ist bei diesem Falle von Wichtigkeit, daß der Exitus während einer prophylaktischen Nachbestrahlung an plötzlich auftretendem Lungenödem erfolgte. Der die Bestrahlung leitende Röntgenologe konnte zwar in diesem Falle den Tod nicht verhindern, der Fall zeigt aber, daß man auch dem geschultesten Hilfspersonal eine Bestrahlung nicht allein überlassen kann.

Altschul (Prag).

b) Internationale Zeitschriftenübersicht.

The Amer. Journ. of Roentg., Mai 1921, Dez. 1921 (Peters-München). — Arch. d'Electr. méd. et de Physiothér., Aug. 1921—Jan. 1922 (Chr. Müller-München). — Archiv f. klin. Chir., 119, 1. — Arch. f. Laryngol., 34, 1 (Sokolowski-München). — Arch. f. Orthopädie u. Unfallchir., 20, 1. — Beiträge z. klin. Chir., 125, 2. — Deutsches Archiv f. klin. Med., 138, 1—4. — Deutsche med. Wochenschr., 1922, 3—6 (Metzger-Frankfurt). — Deutsche Zeitschr. f. Chir., 168, 1—2. — Fortschritte der Med., 1922, 3. — Frankfurter Z. f. Pathol., 26, 2. — Journal de Radiol. et de l'Electr., Dez. 1921 (Klieneberger-Zittau). — The Journal of the Roentgen Society, Okt. 1921 (Peters-München). — Klinische Wochenschr., 1922, 6—11 (Sokolowski-München). — Med. Klinik, 1922, 6—8 (Klieneberger-Zittau). — Monatsschr. f. Kinderheilk., 21, 4 (Sokolowski-München). — Münchener med. Wochenschr., 1922, 4—7 (Lorey-Hamburg). — Wiener klin. Woch., 1922, 2—8 (Haenisch-Hamburg). — Wiener med. Woch., 1922, 2—9. — Zeitschr. f. physikal. u. diät. Ther., 1922, 1. — Zeitschr. tschech. Ärzte, 1921, 49—51 (Altschul-Prag). — Zeitschr. f. Tuberk., 35, 4—5 (Sokolowski-München). — Zentralbl. f. Chir., 1922, 1—6 (Klieneberger-Zittau). — Zentralbl. f. Gynäkol., 1922, 3—7 (Werner-Hamburg). — Zentralbl. f. innere Med., 1921, 35 (Werner-Hamburg).

Reisebericht.

H. Holfelder (Frankfurt a. M.): **Aerztliche Reiseeindrücke aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika**. (Klin. Woch. 1922, Nr. 11, S. 531.) Nach einem in der Sitzung des Ärztl. V. in Frankfurt a. M. am 16. 1. 22 gehaltenen Vortrag

Physik und Technik.

J. T. Case (Battle Creek Sanitarium, Battle Creek): **Drei Jahre Pneumoperitoneum**. (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Verf. gibt eine Zusammenstellung über die Erfahrungen, welche in den letzten drei Jahren in Amerika bei der Untersuchung mit Pneumoperitoneum gemacht wurden. Die verschiedenen Zwischenfälle wie Punktion des Darms, Anstechen von Gefäßen und Abdominalorganen (Milz, Harnblase, Hydroureter, Peritonitis, Luftembolie, Hautemphysem) dürften sich wohl größtenteils bei der von Goetze angegebenen Technik unter Berücksichtigung der Kontraindikationen vermeiden lassen. Von den berichteten vier Todesfällen erfolgte einer nach irrtümlicher Sauerstoffeinblasung in die Milz, ein weiterer durch Peritonitis. Der dritte und vierte Todesfall ereignete sich während des Beginnes der Aufblähung, einmal wurde Luftembolie vermutet, im vierten Falle konnte die Todesursache auch leider nicht festgestellt werden. Die bedrohlichen Erscheinungen begannen in den beiden letzten Fällen mit plötzlicher Cyanose, Bewußtlosigkeit, Atemstillstand und bedrohlichen Herzsymptomen.

C. H. Holbeach: **Die Potter-Bucky-Blende.** (The Journ. of the Röntgen Society, Bd. 17, Nr. 69, Okt. 1921.) H. F. Potter (Chicago) hat die bekannte Buckysche Wabenblende in sehr zweckmäßiger Weise verbessert, um bei Röntgenaufnahmen die immerhin störende Abzeichnung der Gitterblende auf der Platte gänzlich zu vermeiden. Unter Verzicht auf das wabenförmige Gitter besteht die Pottersche Modifikation nur aus einer Reihe paralleler Bleistreifen, welche, zum Fokus konvergierend in einem Rahmen fest angebracht sind. Dieser Rahmen ist eingebaut in einen flachen Holzkasten mit muldenförmiger Oberfläche, auf welcher der Patient während der Aufnahme liegt. Unterhalb des Rahmens befindet sich die Platte. Während der Aufnahme wird nun die P.-B.-Blende durch Federkraft senkrecht zur Längsrichtung der Bleistreifen gleichmäßig verschoben. Die Geschwindigkeit dieser Bewegung wird je nach der notwendigen Expositionszeit durch eine einstellbare Flüssigkeits- oder Luftbremse so geregelt, daß sie während der ganzen Belichtungszeit andauert. Es lassen sich mit der P.-B.-Blende äußerst kontrastreiche Beckenübersichts- usw. Aufnahmen erzielen, auf welchen das Gitter in keiner Weise sichtbar ist. Die Blende wird in Amerika bereits von mehreren Firmen hergestellt.

H. Josse: **Die Röntgenphotographie des Schädels und des Gesichts.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Dez. 1921.) Die Röntgenographie des Schädels erfordert eine genaue Methodik (Einstellung mittels Winkelmaßen, genaue Zentrierung, gleiche Antikathodendistanz usw.). Die eingehende Diagnostik setzt voraus, daß die anatomischen Verhältnisse genau berücksichtigt werden. Für die Gesichtsaufnahmen empfiehlt es sich, dem Schädel eine Neigung von etwa 25 Grad (Rechteck-Plan) zu geben. Für die Aufnahme des Kiefers empfehlen sich mitunter Aufnahmen vom Munde aus.

Hans Lehmann (chir. Abt. Kaiser-Jubil.-Spital Wien): **10%ige Jodkalilösung zur Darstellung von Fistelgängen, Abszeß- und Empyemhöhlen im Röntgenbilde.** (Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 6.) Nach dem Vorgang von Rubritius, der 10%ige JK-Lösung zur Blasen-Ureter- und Nierenbeckenfüllung angewandte, wurde das Präparat zur Füllung von Fisteln, Abszeß- und Empyemhöhlen verwandt. Es wird soviel Jodkalilösung durch Kanüle eingeführt, als ohne Schmerzen möglich ist, dann nach Entfernung der Kanüle und festgeknüpfter Tabakbeutelnaht röntgenographiert. Nach Lösen der Naht fließt die eingebrachte Lösung zum größten Teil wieder ab. Bei kalten Abszessen wird der Eiter abgelassen und in die Höhle die gleiche Menge 10%ige Jodkalilösung eingebracht. Empyemhöhlen werden durch die Wunde gefüllt bis — bei liegenden Patienten — der Flüssigkeitsspiegel in der Wunde sichtbar ist. Die Öffnung wird vorübergehend geschlossen, die Röntgenaufnahme gemacht und die Flüssigkeit wieder abgelassen. Reizerscheinungen wurden niemals beobachtet.

R. G. Van Nuys (Oakland, California): **Vorläufiger Bericht über eine neue Sonde zur Blockierung des Duodenum.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Die Olive einer Duodenalsonde ist der Länge nach durchbohrt. In dieser Bohrung läßt sich luftdicht ein sehr dünner Gummischlauch S befestigen, welcher rückwärts im Innern der ganzen Duodenalsonde zu deren hinterer Öffnung verläuft. Vorne über die Olive wird außen ein kurzes Stück Gummifingerling gestreift und am Übergang der Olive zur Duodenalsonde luftdicht verschnürt. Dieser Gummifingerling läßt sich durch den erwähnten Schlauch S aufblähen. Die Duodenalsonde weist vor der Olive einige Öffnungen auf, durch welche einerseits Darmsaft aspiriert, andererseits Bariumaufschwemmung mit einer Spritze injiziert werden kann. Bei der Untersuchung wird die Sonde unter Schirmkontrolle in das Duodenum gebracht, dann der vorn an der Olive befindliche Gummifingerling mit einem Gebläse aufgebläht, so daß das Duodenum blockiert ist. Es läßt sich nun das Duodenum durch die Duodenalsonde mit Barium füllen. Verf. rühmt der beschriebenen Anordnung verschiedene Vorzüge gegenüber der gebräuchlichen Duodenaluntersuchung nach. Insbesondere sei es möglich, das Duodenum in seiner ganzen Ausdehnung zu beobachten, ohne durch Überlagerung des breigefüllten Magens gestört zu sein.

Parma (Ostrau): **Zur Röntgentechnik.** (Zschr. tschech. Ärzte 1921, Nr. 51, S. 853.) 1. P. empfiehlt zur Messung der Röhrenhärte ein Voltmeter an die Primärspule anzuschließen, wenn kein Qualimeter zur Verfügung steht. Die Röhren werden nun geeicht, und es kann dann aus dem Ausschlag des Voltmeters die jeweilige Härte bestimmt werden. 2. P. empfiehlt als Kontrastmahlzeit die Suspension von Gourewitsch (3–4 Suppenlöffel Kartoffelmehlstärke in heißem Wasser unter Zusatz von Zucker und Barium).

F. Peltason (Med. Univ.-Poliklin. Würzburg): **Ueber fehlerhafte Wiedergabe von Schattenintensitäten auf Röntgenbildern (Schattensummutation).** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 9, S. 413). Vgl. den Aufsatz in den Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. XXIX, Heft 1.

G. E. Pfahler: **Eine neue Vorrichtung zur Erhöhung des Schutzes für Patient und Arzt.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 8, H. 5, Mai 1921.) Bei den gebräuchlichen Stativen liegt die Röntgenröhre in einem strahlenundurchlässigen Schutzgehäuse, in welchem für Antikathoden- und Kathodenhals an gegenüberliegenden Stellen zwei nach oben offene Schlitze angebracht sind. Für den Pat. besteht immer die Gefahr des Berührens der Stromzuführung. Ferner können aus den genannten Schlitzen Strahlen austreten und sowohl Pat. wie Untersucher schädigen. Pf. umgibt daher die aus dem Schutzkasten herausragenden Röhrenteile mit breiten Bleigummistreifen, welche vom Blendenteile aus-

gehend Antikathoden- und Kathodenhals U-förmig in ihrer ganzen Länge nach oben und unten abdecken und bis zum oberen Rande der offenen Schlitzreife reichen. Diese Vorrichtung läßt sich an jedem Stativ leicht improvisieren und gewährt auch gegen unbeabsichtigte Stromübergänge hinreichenden Schutz.

P. Rosenstein: **Erfahrungen mit der Pneumoradiographie des Nierenlagers.** Vortr. in der Berliner med. Ges. 11. 1. 22, ref. M. m. W. 1922, Nr. 4, S. 136.

Diagnostik.

1. Allgemeines.

B. Hirschowitz (Pathol. Inst. dtsh. Univ. Prag): **Ueber Tuberkulose und ihre Beziehung zu Carcinom, Ulcus ventriculi, Kyphoskoliose und anderweitigen pathologischen Prozessen.** (Ztschr. f. Tuberk., Bd. 35, H. 5, S. 327.) Auf Grund seiner Beobachtungen an einem großen Material kommt Verf. zu folgendem Resultat: Carcinom und Tuberkulose im gleichen Organ wurden in keinem Falle gefunden. Carcinom kombiniert mit aktiver Tuberkulose tritt äußerst selten auf, kombiniert mit inaktiver Tuberkulose relativ häufig, jedoch weniger häufig als in Fällen, bei denen Tuberkulose überhaupt nicht nachgewiesen ist. Je niedriger die Tuberkulosemortalität in einem Lande ist, desto höher stellt sich die Carcinomsterblichkeit. Demgegenüber ist die Häufigkeit der Koinzidenz von Tuberkulose und Ulcus auffallend, die als Folge derselben Konstitutionsanomalie, nämlich der Asthenie, angesehen wird. Die Kyphoskoliose gibt keine Prädisposition für die Tuberkulose ab, die Empfindlichkeit für Tuberkulose ist im Gegenteil eher geringer als sonst. Häufig ist die Tuberkulose kombiniert mit Herzfehlern, Nephritis, Nephrozirrhose, Leberzirrhose, Mesaortitis syph. und progressiver Paralyse.

2. Anatomie, Physiologie.

Baastrup: **Os Vesallianum tarsi und Fractura tuberositas ossis metatarsi V.** Hospitalstidende 1921, S. 769; ref. M. m. W. 1922, Nr. 7, S. 252.

D2 I. Cohn (New Orleans, Tulane University): **Bemerkungen zur normalen Entwicklung des Schultergürtels.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Außer einem Überblick über die einschlägige Literatur und einer tabellarischen Zusammenstellung der von den verschiedenen Autoren angegebenen Ossifikationsdaten für die obere Humerusepiphyse bringt Verf. eine durch 22 Abbildungen erläuterte Zusammenstellung der Entwicklung des Schultergürtels angefangen mit 7 Wochen bis zum 20. Lebensjahre.

W. K. Lim (Jefferson Clinic, Detroit): **Röntgenuntersuchungen an injizierten Nieren.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Für die Deutung normaler und pathologischer Pyelogramme sind Untersuchungen an freipräpariertem autoptisch oder operativ gewonnenem möglichst frischem Material sehr wertvoll. Verf. hat normale und pathologische Nierenbecken mit Bariumaufschwemmung (in Wasser) injiziert und röntgenographiert. Auch das Blutgefäßsystem der Niere wurde mit Barium gefüllt. Erweiterte Blutgefäße, namentlich Arterien, welche das Nierenbecken kreuzen, können dessen Konturen verzerren und pathologische Bilder vortäuschen. Die Zahl der Calices minores, welche jedem der drei Calices maiores angehören, kann zwischen 0 und 8 schwanken. Der mittlere Calix maior ist im allgemeinen sehr klein und zweigt sich bisweilen aus einem Teile des unteren Calix maior ab. (12 sehr klare Diapositive, teilweise auch von tierischem Material.)

Schewkunenko (St. Petersburg): **Ueber einige Faktoren, welche auf die Topographie der Körperorgane einwirken.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 1, S. 157.) Verf. weist u. a. hin auf: Abhängigkeit der Lage der großen Gefäßstämme, des Aortenbogens usw. von der mehr queren oder sagittal längeren Form der oberen Thoraxapertur; Beziehungen zwischen Sinus costodiaphragm. und Pleuraumschlagfalte zur Verbindungslinie zwischen Rippenknochen und -knorpeln, Verschiedenheit des kindlichen vom erwachsenen Coecum, der kindlichen, erwachsenen und senilen Blasenform, der Lage der kindlichen und erwachsenen Wurzel des Mesosigmoideum. Bei Fettleibigen soll das Duodenum hufeisenförmig, bei Mageren unregelmäßig geschlängelt sein; bei Fettleibigen erscheint die Milz im Körperquerschnitt vom Thorax erheblich abgedrängt.

Tandler (Wien): **Zur Anatomie des Magens.** (W. m. W. 1922, Nr. 8, S. 333.) Wenn man aus Kadavern — nicht unmittelbar post mortem — die Mägen herauschneidet, mit Gelatine füllt und dann suspendiert, so findet man am häufigsten die folgende Form, welche T. daher als Grundform bezeichnet: Der Magen besteht aus zwei Teilen, die durch eine Einschnürung (Valvula praepylorica; entsprechend dem später von Aschoff beschriebenen „Isthmus“) getrennt sind. Hinter dieser Einschnürung können noch weitere, inkonstante Einschnürungen bestehen, welche „funktionell“, d. h. ohne anatomisches Substrat (Sphinkter) und ebenso wie die Dickdarmhaustra aufzufassen sind; Es handelt sich um die Fixation von Momentbildern der Arbeitsleistung des Magens. Der „fundale“ Teil funktioniert anders als der

„pylorische“, und zwar scheint es, daß die Austreibungstätigkeit, die „Peristole“ gerade an der Valvula praepylorica einsetzt. Die Valvula verschwindet bei starker Dehnung, die „Arbeitsform“ des Magens steht der „Dehnungsform“ der alten Anatomen gegenüber, welche die Mägen mit Luft aufbliesen. Bei Dehnung des Magens in situ rückt die große Krümmung von der als Fixlinie bleibenden kleinen Krümmung allseits ab, dreht sich auch nach vorne, der „Fundus“ wird gehoben und drückt gegen das Zwerchfell. Die kardiaale Fixation ist absolut, die pylorische locker; die „Gastroptosis“ ist daher richtiger als „Pyloroptosis“ zu bezeichnen.

4. Knochen- und Gelenkkrankheiten, Mißbildungen.

Axhausen (Chir. Kl. Charité Berlin): **Zur Pathogenese der Arthritis deformans.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 1, S. 1.) Gegenüber Pommer, welcher wohl eine primäre Schädigung des deckenden Knorpels, aber nicht im Sinne von Nekrosen anerkennt und die Folgezustände rein funktionell erklärt, hält A. an seiner Auffassung fest, daß die Veränderungen auf dem Boden nutritiver Knorpelschädigungen (Nekrosen) teils durch die Funktion, teils aber auch durch reaktiv-regeneratorische Vorgänge erzeugt werden und zwar unterscheidet er bei den Wirkungen der experimentellen Knorpelnekrotisierung 1. Wirkung am geschädigten Knorpel (Zerfaserung, Abschleißung), 2. Wirkung am benachbarten lebenden Knorpel (Knorpelwucherung, Faserknorpelbildung), 3. Wirkung am unterliegenden subchondralen Mark (Proliferationsvorgänge, enchondrale Ossifikation der tiefen Knorpellagen), 4. Wirkung an der Synovialmembran (Zottenhyperplasie), 5. Wirkung am Kontaktrand des Gelenkes (Randwulstbildung).

Böge: **Echinokokkus der Wirbelsäule und des Rückenmarks.** Vortr. in d. Med. Ges. Magdeburg 20. 10. 21, ref. M. m. W. 1922, Nr. 3, S. 98.

A. Bum: **Fall von Schlatterscher Krankheit.** Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 3. 3. 22; Bericht W. m. W. 1922, Nr. 11, S. 491. Rein traumatische Ätiologie.

Drevon (Marseille): **Kongenitale Mißbildung im Metacarpus.** (Journ. de Radiol. et d'Electrot., Dez. 1921.) **Kasuistik:** Röntgenogrammpause der Hand eines 19jährigen Artilleristen. Die Mittelhand zeigte 4 Metacarpalia. Der innere 4. Metacarpus trug den 4. und 5. Finger, ohne daß die Gelenkverbindung eine Störung in der Beweglichkeit usw. ergab.

Erlacher (Kinderkl. Graz): **Deformierende Prozesse der Epiphysengegend bei Kindern.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 1, S. 81.) 9 Fälle; keine Tuberkulose, keine floride Rachitis, kein Trauma, keine das physiologische Maß überschreitende funktionelle Inanspruchnahme. Der deformierende Prozeß wird nach Annahme Verf. dadurch ausgelöst, daß der Bau oder die Ernährung eines Gelenkes in der Anlage beeinträchtigt wird (angeborene Disposition). Als „formverändernde Störung des wachsenden Röhrenknochens mit ausgesprochenem Erweichungsberd nahe der Wachstumsfuge“ faßt Verf. zusammen: Die Osteochondritis (Calvé-Legg-Perthes), die mehr im Kopf sitzt (Coxa vara capitalis), die C. v. epiphysaria und die C. v. cervicalis. Außer an der Hüfte beobachtete Verf. sichere kindliche Arthritis deformans auch an Knie, Schulter und Metacarpalknochen.

Finkbeiner (Zuzwil): **Kretinismus und endemische Ossifikationsstörungen.** (Med. Klinik 1922, Nr. 7, S. 203—206 und Nr. 8, S. 244—247.) Verf. verfügt über Fälle von ganz normaler Ossifikation bei Kretinen und hält es durchaus für möglich, daß bei entsprechender Aufmerksamkeit gelegentlich sogar prämatüre Ossifikation bei Kretinen, die bislang noch nicht beobachtet wurde, gefunden werden dürfte. Bei Gesunden kommt im Endemiegebiet ebenso wie anderwärts prämatüre Ossifikation vor. F. bezweifelt, daß strumigene Noxe einmal die Verknöcherung hemmen, das andere Mal sie befördern könne. Die Ossifikation ist ein Schulbeispiel fluktuierender Variation.

J. Heß u. F. Eisler (Wien): **Ueber Schmerzen in der Wirbelsäule, ihre anatomischen Substrate und ihre Diagnose.** (Wiener klin. W. 1922, Nr. 7.) Kurze Übersicht über klinische Erscheinungen und Röntgenbefunde bei Wirbelmalacie, Spondylitis deformans, Spondylitis ankylopoetica, Spondylarthritis rheumatica, Tumormetastasen und Spondylitis tuberculosa. Verfasser wollen auf den differentialdiagnostischen Wert der Röntgenuntersuchung bei Spinalgien aufmerksam machen.

E. Hübscher (Basel): **Exostosis cartilaginea des Scheitelbeins [Innenfläche].** Frankf. Zschr. f. Pathol., Bd. 26, H. 2.

Jansen: **Knochenveränderungen bei Tabes dorsalis.** Vortr. im Ärztl. V. München 11. 1. 22, ref. M. m. W. 1922, Nr. 4, S. 139.

Jüngling: **Ostitis tuberculosa multiplex cystica und ihre Beziehungen zum Lupus pernio.** Vortr. im Med. Naturw. Verein Tübingen 12. 12. 21, ref. M. m. W. 1922, Nr. 3, S. 99.

Lamarque: **Eine für Ischias gehaltene Pottsche Erkrankung.** (Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie Nr. 470, Nov. 21, Seite 332.) Die Pottsche Erkrankung manifestiert sich häufig nur durch Ischiaserscheinungen. Beschreibung eines Falles, der lange als Ischias behandelt wurde, bei dem dann aber eine genaue Untersuchung einen Abszeß in der Hüftgegend und das Röntgenbild eine vor-

geschrittene Erkrankung des 11. Brustwirbels ergab. Es brauchen nicht immer tuberkulöse Knochen-erkrankungen zu sein, die diese Ischiasneuralgien auslösen, sondern es können auch einfache Osteophyten an den Knochenrändern die Ursache sein. Es wird auf die von Gunsett vorgeschlagene Behandlung verwiesen, die bei diesen Fällen gute Resultate erzielte.

Lehrnbecher (Orthop. Kl. „König-Ludwig-Haus“ Würzburg): **Ein Fall von doppelseitiger Spontauluxation bei Coxitis tuberculosa.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 168, H. 1—2, S. 37.) 7jähr. Junge. Diagnose Tuberkulose auf Grund positiver Meerschweinchenimpfung. Bei Extensionsbehandlung der doppelseitigen Destruktionsluxation trat beiderseits Epiphysenlösung ein. Operation.

Lichtwitz: **Fall von Simmondscher Krankheit** (hypophysärer Kachexie). Demonstr. im Ärztl. V. Hamburg 17. 1. 22, ref. M. m. W. 19:2, Nr. 4, S. 138.

Magnus (Chir. Kl. Jena): **Ueber den Umbau kontrakter und ankylotischer Gelenke.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 1, S. 27.) Röntgenstudien der Spongiosaarchitektur an jugendlichen, nach Entzündung ankylosierenden Kniegelenken: „funktionelle Gestalt“ und „funktionelle Struktur“ (Roux).

Moreau: **Einige seltene Frakturen der Fußwurzelknochen.** (Arch. d'Electr. méd. et de Physiothér., Nr. 472, Jan. 1922.) Die Knöchel- und Calcaneusfrakturen sind sehr bekannt und häufig. Viel seltener sind isolierte Frakturen des Scaphoid, der Cuneiformia und des Cuboid. Nach der Statistik betragen die Scaphoidfrakturen 0,50% aller Fußfrakturen. Beim Kind darf eine Scaphoidfraktur nicht mit der noch wenig bekannten Knochendystrophie verwechselt werden. Die klinischen Anzeichen sind meist nicht recht klar, und die Diagnose ist meist nicht ohne weiteres zu stellen. Noch seltener als die Scaphoidfrakturen sind die Frakturen der Cuneiformia. Meist ist es das Os cuneiforme I, das betroffen wird. Das Cuboid, obgleich dieser Knochen der Hauptträger der Fußwölbung ist, wird seltener frakturiert als das Scaphoid. Die vollkommen transversale Fraktur wird auf dem Röntgenogramm mitunter durch die verschiedenen Knochen überdeckt. Es wird eine Anzahl von Fällen beschrieben. Es handelt sich bei diesen Frakturen meistens um direkte, gewaltsame Einwirkung.

W. Müller (Chir. Kl. Marburg): **Ueber eigentümliche Schattenbildungen am unteren Femurende und an Oberschenkel- und Oberarmköpfen.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 1, S. 97.) 8jähr. Kind mit allerschwerster, in Ausheilung begriffener Rachitis, Skoliose, Epiphysenverdickungen, Genu valgum u. a. Röntgenbilder zeigten in der unteren Femurepi- und metaphyse büschelförmig verästelte dichte Schattenbänder und unregelmäßige Flecken, in den Schenkel- und Oberarmköpfen um einen zentralen Knochenkern herum und von ihm durch eine helle Zone getrennt einen halbringförmigen, kappenartig aufsitzenden dichter Schatten. Diese exzessiven Kalkablagerungen schwanden in den folgenden Monaten mit zunehmender Ausheilung der Rachitis.

Reschke (Chir. Kl. Greifswald): **Verlängerung der Röhrenknochen bei Arthritis deformans Jugendlicher.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 168, H. 1—2, S. 136.) Bei 3 Kranken mit A. d. fand R. Verlängerungen der betr. Extremität um 2—3 cm, und zwar an beiden gelenkbildenden Knochen, also bei Kniegelenkerkrankung an Femur und Tibia.

E. Schultze: **Oberschenkel-Osteomyelitis nach Zahnbehandlung.** (Klin. Wschr. 19:2, Nr. 6, S. 271.) Seltener Fall von Oberschenkel-Osteomyelitis bei einem 14jährigen Mädchen als Folge einer Unterkiefersequester-Osteomyelitis (Röntgenbild).

Stahnke (Chir. Univ.-Kl. Würzburg): **Ueber Knochenveränderungen bei Neurofibromatose.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 168, H. 1—2, S. 6.) Beschreibung eines 27jähr. Mannes mit ausgesprochener Recklinghausenscher Neurofibromatose. Seit 3. Lebensjahr (Gelegenheitsursache: Trauma) Entwicklung eines großen Schläfen- und Wangentumors. Röntgenbefund: Knochenverdichtung an Stirnbein, seitlicher Orbitalbegrenzung, Jochbein und anschließender Schläfenbeinpartie und vorderen Schädelgrube; Aufhellungsherde am Stirnbein, vielleicht osteofibröse Herde; Verschmälerung des Unterkiefers R.; Asymmetrie auch der Schädelhöhlen.

Sinding-Larsen: **Eine bisher unbekannte Krankheit der (kindlichen) Patella.** Norsk Magazin f. Laegevidenskaben 1921, S. 798; ref. M. m. W. 1922, Nr. 7, S. 252.

Waller (Chir. Univ.-Kl. Utrecht): **Ein „Becken von Otto-Chrobak“ mit Fractura acetabuli.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 168, H. 1—2, S. 19.) 22jährige Kranke, seit 6 Jahren allmählich hinkend. Rechts vertiefte, ins Becken vorspringende, den ganzen Kopf umfassende Pfanne; links zentrale Hüftluxation; bei einem Fall auf das Bein hatte anscheinend der Kopf die gleichartig erkrankte Pfanne durchstoßen und war noch tiefer getreten; sekundäre Arthritis deformans; vorhandene neurologische Veränderungen spielten anscheinend keine ursächliche Rolle; auch Coxitis wird abgelehnt.

H. Wimberger (Wien): **Bemerkenswerter Ablauf einer Spondylitis tuberculosa.** (Wiener klin. Wschr. 1921, Nr. 5.) 14jähriger Knabe, nie ernstlich bettlägerig krank, nie jemals auffällig in seiner Bewegungsfreiheit behindert, zeigt bei einer gelegentlichen Untersuchung eine Verschmelzung der zusammengesunkenen Lendenwirbelkörper II und III und eine gleiche Spondylitis der unteren Brustwirbelsäule. Bei letzterer findet sich über vier Wirbel reichend ein verkalkender spondylitischer Senkungs-

abszeß. Beide Prozesse sind ausgeheilt, an der Brustwirbelsäule sogar ohne besondere Deformität zu hinterlassen.

5. Frakturen, Luxationen.

Erwin Jacobsen (Orthopäd. Inst. Dr. Lackmann-Hamburg): **Zu der Arbeit von Deutschländer „Ueber eine eigenartige Mittelfußkrankung“.** (Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 4.) Nach Jacobsen handelt es sich bei den von Deutschländer beschriebenen Fällen um eine mehr oder weniger langsam vor sich gehende Metatarsalfaktur auf der Basis einer falschen Belastung: Zur Entwicklung eines Callus kann nach Schmaus (Herxheimer) die Zeit von 2–10 Wochen erforderlich sein, so daß der von Deutschländer angeführte negative Röntgenbefund im 1. Monat der Erkrankung nichts gegen eine Fraktur beweist. Die von Deutschländer in einigen Fällen beobachtete Temperatursteigerung könnte vielleicht einen anderen zufälligen Grund haben.

Kazda (II. Chir. Kl. Wien): **Brüche des Brustbeines als Sturz- und Stützverletzungen beim Turnen.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 1, S. 106.) a) 14jähr. Junge, bei einer Übung am Barren, Sternumrißbruch durch lordotische Überstreckung der Hals- und Brustwirbelsäule; b) 22jähr. Mann, direkte Fraktur durch Aufschlagen, ebenfalls in überstreckter Stellung.

F. Lotsch (Chir. Klin., Charité Berlin): **Die traumatischen Läsionen des Talus.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 7, S. 318.) Trotz seiner gelenkigen Verbindung mit vier anderen Knochen dient das Sprungbein keinem einzigen Muskel zum Ansatz oder Ursprung, ist deshalb zu aktiven Bewegungen unfähig, es vermittelt nur als reiner Zwischenknochen Bewegungen des Fußes gegen den Stamm. An Hand einiger Zeichnungen, aus dem Brausschen Lehrbuch der Anatomie, werden die in Betracht kommenden Bewegungsmöglichkeiten veranschaulicht. Die Kenntnis der verhältnismäßig seltenen Frakturen des Talus ist durch die Röntgenstrahlen bedeutend erweitert worden. Neben dem Kompressionsbruch bei Sturz aus großer Höhe beobachtet man bei stärkster Dorsalflexion bisweilen einen Bruch des Collum tali, wobei häufig der vordere Tibiarand mit abbricht. Bei extremer Plantarflexion kann es zu einer Fraktur des hinteren Talusabschnittes kommen, wobei eine schmerzhaft Mitbeteiligung der Sehne des Flexor halluc. long. fast nie fehlt (Golebiewskisches Symptom). Der Proc. post. tali erscheint normalerweise in 6–8% als selbstständiges Knochenelement (Os trigonum) und gibt zu Verwechslung mit Fraktur Anlaß, weswegen stets ein Vergleich mit der gesunden Seite notwendig ist. Die Luxationen des Talus, häufig durch Hautperforationen kompliziert, sind sehr selten. Im oberen Sprunggelenk kann der Talus ohne Knochenverletzung nur nach vorn oder hinten luxieren, im unteren Sprunggelenk wird eine Pronations- und Supinationsluxation beobachtet, wobei der Taluskopf medial bzw. lateral von der Sehne des M. tib. ant. erscheint. In jedem Falle geben Röntgenbilder, besonders stereoskopische, eine klare Anschauung von dem Zustands.

A. Schmidt: **Ein Beitrag zur zentralen Luxation des Oberschenkelkopfes.** Vortr. im Ärztl. V. Danzig, 19. 1. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 369.

W. Schulz (Chir. Kl. Leipzig): **Komplette dorsolaterale Luxation im Metatarso-Phalangealgelenk mit Subluxation im Tarso-Metatarsalgelenk und multipler Fraktur durch Ueberfahren.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 1, S. 126). Anschließend an einen beobachteten Fall (25 J. alt, verunreinigte Quetschwunden als Komplikation) bespricht Verf. die Luxationen der Zehen und die im Lisfrancschen Gelenk; Literatur.

Szenes (I. Chir. Kl. Wien): **Ueber die Fissura sterni und ihre Entstehung.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 1, S. 116). Beschreibung eines 8jähr. Knaben, bei welchem mechanische Hemmungsmißbildung (Kinndruck, mit Verwachsungen) angenommen wird.

6. Verdauungsorgane; Urogenitalsystem (außer Konkrement).

R. D. Carman (Mayo Clinic, Rochester): **Benigne und maligne Magenulcera vom Standpunkte des Röntgenologen** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Der Röntgenologe bezeichnet im allgemeinen Magenveränderungen vom Nischentyp als Ulcus, wobei die Entscheidung über die histologische Struktur offen bleibt. Füllungsdefekte mit palpablem Tumor werden als Ca. diagnostiziert, weil nach unseren Erfahrungen 95% dieser Tumoren Carcinome sind. Einige ulcerierende Ca. haben röntgenologisch sowohl die Characteristica des Ulcus wie des Ca. Es kann z. B. in einem Ca. eine tiefe ulcerierte Höhlung entstehen, welche von einem wallartigen überhängenden Rande umgeben ist. In derartigen Fällen ist bisweilen röntgenoskopisch die Differentialdiagnose gegenüber dem Ulcus zu stellen. Befindet sich der Krater im vertikalen Abschnitt der kleinen Krümmung oder an der hinteren Magenwand nahe der kleinen Krümmung, so zeigt er sich bei geeigneter Palpation als dunkler Schatten, der einem im Profil gesehene Meniskus gleicht (Halbmondform). Die Konkavität des Halbmondes ist gegen das Magencorpus gerichtet. Sitzt das kraterförmige Ca. an der kleinen Krümmung eines Hakenmagens distal der Incisura angularis, so folgt der Geschwürsgrund der Biegung der kleinen Kur-

vatur, seine Konkavität zeigt nach außen. Liegt es hoch oben im Magen, an der hinteren Magenwand von der Kurvatur reichlich entfernt, so läßt sich durch Palpation der Krater als ein dichter runder Schatten, umgeben von einer helleren Zone, darstellen. Bei geeigneter Drehung des Kranken zeigt sich bisweilen die beschriebene Halbmondform. Von der „klassischen“ Ulcusnische unterscheidet er sich in dreifacher Hinsicht: er ragt nicht aus dem Magenumen nach außen hervor, er erscheint im Profil als Meniscus (Halbmond), er ist bestrebt, seine Bariumfüllung während der Palpation zu bewahren und läßt sich nicht leicht entleeren. Außerdem sind ungewöhnlich große Geschwürskrater (2,5 cm oder mehr im Durchm.) Ca.verdächtig. Von diesen beiden Ausnahmen abgesehen, läßt sich röntgenologisch keine Differentialdiagnose zwischen benignen und malignen Magengeschwüren stellen. (12 Abbildungen.)

D. van Capellen: **Ueber Pyelographie.** (Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1921, II, S. 107—109.) Die Verwendung 25%iger Br.-Na-Lösung wird als unschädlich und zweckentsprechend anstatt des Collargols empfohlen. Das Verfahren bewährte sich bei diagnostischer Prüfung der Ren mobilis, der Nierenektomie, der Hydronephrose, der Hufeisenniere, der Verdoppelung der Nierenbecken und Ureteren, dagegen nicht bei der Konkrementdiagnostik.

M. Clauß (Heidelberg): **Beobachtungen über Ulcus ventriculi.** (D. Arch. f. klin. Med. Bd. 138, H. 1—2, S. 41 (1921).) 100 Kranke mit sicheren chronischen Magengeschwüren wurden auf nervöse Momente (veget. Nierensystem) untersucht. Es ergaben sich 3 Gruppen: 1. bei 45 Kranken bestand von Jugend an allgemeine körperliche Schwächlichkeit und fast alle hatten nervöse Symptome (diese verschlimmerten das Magenleiden und umgekehrt); 7 waren ausgesprochen geistig minderwertig, 4 imbezill, 2 schwer hysterisch, 1 epileptisch. 2. 37 Kranke, meist Männer, waren gesund und kräftig, hatten Magenbeschwerden meist erst nach dem 40. Jahr. Alle waren starke Raucher, einzelne Säufer. Allgemeine und „lokale“ nervöse Symptome fehlten fast völlig. Die 50 und mehr Jahre alten hatten zum großen Teil deutliche Arterienveränderungen, 4 mit Hypertonie. Die meisten hatten schlechte Zähne. Bei einigen war Gelenkrheumatismus vorausgegangen. 3. 18 ließen sich nicht zwanglos in eine der beiden Gruppen einreihen: kräftige Leute ohne nervöse Störung mit Beschwerden seit früher Jugend; schwächliche nervöse Frauen mit Magenbeschwerden erst nach dem 40. Jahr oder mit der Menopause. — In etwa der Hälfte der Fälle beider Gruppen zeigte die Röntgenuntersuchung ausgesprochene Gastropose. Säurewerte waren meist normal oder wenig erhöht, nur 9 waren hyperazid (meist 2. Gruppe). Bei den meisten Kranken beider Gruppen kamen die Schmerzen typisch bald nach dem Essen.

M. Einhorn (New York): **Ueber einen weiteren Fall von Colitis ulcerativa,** der mittels Kolonirrigation per os erfolgreich behandelt wurde. (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 8, S. 366) Kasuistik. (Röntgenbilder.)

W. Feldmann (Düsseldorf): **Ueber den diagnostischen und therapeutischen Wert des Pneumoabdomen bei postoperativen Verwachsungen nach Laparatomien.** (Zentralbl. f. Gyn. 1922, Nr. 7.) Bei allen Fällen, wo ein Verdacht auf Verwachsungen mit der vorderen oder seitlichen Bauchwand besteht, empfiehlt sich zur Sicherstellung der Diagnose die Röntgendurchleuchtung eines Pneumoabdomens, und wenn diese den Verdacht bestätigt, zur Therapie die Laparotomie mit sofort angeschlossener Sauerstofffüllung der Bauchhöhle. Anzustreben ist in jedem Falle zur Kontrolle des klinischen Resultates eine Durchleuchtung ungefähr $\frac{1}{2}$ Jahr nach der Operation.

Goldberg (Wildungen): **Zur Differentialdiagnose der Nierentuberkulose.** Vortr. in d. Rheinwestf. Ges. f. innere Med. usw., 27. 11. 21; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 373.

Gustav Herrnheiser (Med. Klinik Prag): **Ueber die Manifestation von Pankreaserkrankungen im Röntgenbilde.** (Med. Klinik 1922, Nr. 8, S. 233—237.) Pankreastumoren können Veränderungen an der Pars media des Magens (Einbuchtung der kleinen Kurvatur, Impression an der großen Kurvatur, zentrale Ausparung s. Pelottensymptom) oder Veränderungen an der Pars pylorica (zapfenförmige Versmälerung, unscharfe Begrenzung) zur Folge haben. Bei Pankreaskopfkarzinom können Duodenalstenose oder Verdrängungserscheinungen am Duodenum, karzinomatöse Pseudodivertikel der Pars descendens duodeni, endlich Bulbusveränderungen beobachtet werden. Tumoren, die nach unten wachsen, komprimieren das Colon transversum. Die röntgenologischen Manifestationen entzündlicher Pankreasaffektionen sind seltener und weniger mannigfaltig als die der Pankreasgeschwülste. Nur ausnahmsweise wurden Verdrängungs- und Kompressionserscheinungen beschrieben. Die Röntgenuntersuchung kann aber mitunter Veränderungen nachweisen, welche zur Pankreasnekrose und Pankreatitis führen oder disponieren (wie Erweiterung der Ampulla Vateri, penetrierende Ulcera), Gas und Pankreassteine werden ausnahmsweise bei der Durchleuchtung oder Photographie zur Darstellung gelangen.

Arthur Heinrich Hofmann (Offenburg): **Regenerationsfähigkeit des Colon ascendens und transversum.** (Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 1.) Mitteilung von 3 Fällen von Coecumtuberkulose, sowie einem Fall von brandiger Appendizitis mit Ausschaltung, bzw. Fehlen von Coecum und Colon ascendens. Die Röntgenaufnahme bereits $\frac{1}{4}$ Jahr nach der Operation ergab Neuausbildung des Coecums im Sinne des Ersatzes verloren gegangener Teile. Das Auswachsen des Colons wird als Folge von Druck und Zug durch eine vermittelnde Rolle des Darmgasdruckes erklärt.

H. Lehmann (Wien): **Zur Kenntnis des Volvulus coeci durch falsche Drehung der Nabelschleife.** (Wiener kl. W. 1922, Nr. 8.) Die Röntgenaufnahmen wurden erst nach der Operation wegen Ileus und nach der Genesung gemacht. Verf. glaubt, daß es möglich sein würde, an dem abnormen Verlauf des Duodenums und der Lagerung des Kolons dorsal vom Magen den Situs inversus rechtzeitig zu erkennen und so eine ev. frühzeitige Diagnose zu ermöglichen. Die Reproduktionen gestatten leider keine Orientierung. Besprechung der Entwicklungsgeschichte des Darmes und der aus der Literatur bekannt gewordenen einschlägigen Fällen.

H. Meyer (Chir. Klin. Göttingen): **Die chronische Duodenalstenose.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 6.) Duodenalstenosen im oberen Drittel können angeboren sein oder erworben im Anschluß an ein Ulcus, ferner infolge periduodenitischer Verwachsungen nach Gallenblasenentzündung und Gallensteinleiden; im unteren Drittel können sie hervorgerufen sein durch Tumoren des Pankreas, besonders des Pankreaskopfes, durch Adhäsionen nach Peritonitis, ausnahmsweise auch durch tuberkulöse retroperitoneale Lymphdrüsen. Verf. schildert zwei Fälle, bei denen die Stenosierung direkt in der Höhe der Flexura duodenojejunalis angetroffen wurde und bei denen Laparatomie keinerlei Anhaltspunkte für die oben angeführten Ursachen ergab. Die Röntgenuntersuchung zeigte Dauerfüllung des stark erweiterten Duodenums, peristaltische Kontraktionen, Antiperistaltik, Pylorusinsuffizienz. Da Lagewechsel die Beschwerden erheblich mildert, wenn nicht ganz beseitigt, wird als Ursache für das Krankheitsbild ein mechanisches Hindernis am Übergang vom Duodenum zum Jejunum angesehen, ähnlich dem Bilde beim arteriomesenterialen Duodenalverschluß.

H. Meyer: **Zur Klinik der Duodenalstenose.** Vortr. in der Med. Ges. Göttingen 1. 12 21; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 6, S. 217.

E. Ötvös (II. med. Univ.-Klin. Budapest): **Ueber den diagnostischen Wert der Atropinprobe des Pylorus.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 8, S. 362.) Kasuistik. Verf. faßt seine Erfahrungen über den Wert der Atropinprobe in folgendem zusammen: 1. Das Atropin. sulfur. ist kein geeignetes Mittel zur Lösung des Pyloruskrampfes bei Erwachsenen, desto weniger, da es in gewissen Fällen selbst Pyloruskrampf verursachen kann. 2. Es ist wahrscheinlich, daß die positive Atropinprobe das Resultat der Reizwirkung des Atropin. sulfur. auf die Auerbachschen Ganglienzellen ist. 3. Die Atropinprobe ist in der inneren Medizin auch diagnostisch brauchbar. Diese ist von der chemischen Reaktion des Magensaftes unabhängig. Die positive Probe ist im allgemeinen auf organische Erkrankung, hauptsächlich auf callöses Duodenal- bzw. Magengeschwür charakteristisch. 4. Durch die Reaktion ist die Ursache der peripylorischen Verwachsungen oft feststellbar. Die Probe ist bei callösem Duodenalgeschwür öfters positiv als bei den tiefgreifenden und meistens charakteristischen Symptomenkomplex zeigenden Erkrankungen der Gallengänge. Bei den einfachen, nicht zu Verwachsungen führenden Cholecystitiden ist der Atropinversuch gewöhnlich negativ. 5. Der positive Atropinversuch ist bei Ptose und Atonie diagnostisch nicht zu verwerten. — Wenn auch der Atropinversuch keine direkte Diagnose liefert, so ist er bei objektiver Erwägung eines jeden Falles gut brauchbar und kann zu den „indirekten Ulcussymptomen“ gereiht werden.

Pal (Wien): **Ueber Kardiospasmus.** (W. m. W. 1922, Nr. 6 u. 9.) Vieles spricht dafür, daß die Erweiterung der Speiseröhre primär sein kann, wenn auch in einem kleineren Teil der Fälle. Der echte Kardiospasmus beruht auf einer Dissoziation zwischen kinetischer und tonischer Funktion. Anfangs, d. h. solange beide gleichmäßig gesteigert sind, ist Atropin und Papaverin wirksam, schaltet die kinetische Komponente aus, später nicht mehr, wenn nämlich hypertonische Einstellung gegeben ist. Letztere, die Dauerform, ist kein Krampf mehr, im Gegensatz zum akuten und intermittierenden Kardiospasmus, welche Krampfformen darstellen. Wie weit die Dilatation durch eine Erkrankung des Nervensystems gefördert wird, ist noch unklar; jedenfalls kommt aber nicht nur der Vagus oder Sympathikus, sondern auch der intramurale Ganglienapparat in Betracht. Bei der Erweiterung spielen die absichtlichen Versuche, das Hindernis zu überwinden durch Luftschlucken usw., wohl die wesentliche Rolle.

7. Respirationsorgane, Mediastinum, Zwerchfell.

Bordier: **Behandlung der äußerlichen Hämorrhoidalknoten mit Diathermie-Coagulation.** (Arch. d'Electr. méd. et de Physiothér., Nr. 471, Dez. 1921.) Verf. behandelt mit Diathermieverschörfung die äußeren Hämorrhoidalknoten, wobei eine Elektrode in der Lendengegend liegt, während mit der zweiten die Knoten behandelt werden. Der Kranke ist auf die Schmerzen, die nach der Behandlung zu erwarten sind, vorher aufmerksam zu machen, sie dauern etwa 8 Tage. Die Heilung erfolgt gewöhnlich in 10–14 Tagen. Manche Kranke haben bei der Abstoßung des Schorfes große Schmerzen, so daß Morphium notwendig wird. Bei Befolgung der näher beschriebenen Vorschriften sind Komplikationen nicht zu befürchten. Die Heilerfolge werden an zwei Fällen bewiesen.

Frangenheim: **Traumatische Zwerchfellhernie.** Vortr. in d. Med.-wiss. G. an der Univ. Köln, 13. 1. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 371.

Frieß: **Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Diagnose und Prognose der beginnenden Lungentuberkulose.** Vortr. im Ärztl. Kreisverein Mainz, 10. 1. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 7, S. 254.

C. Hart (Berlin-Schöneberg): **Ueber die Heilbarkeit und Heilung tuberkulöser Lungenkavernen.** Zeitschr. f. Tuberk., Bd. 35, H. 4, S. 253.) Entgegnung auf die Angaben von Gräff im Sinne des Artikels von Orth (s. u.).

Horak (Prag): **Lues pulmonum.** (Zeitschr. tschech. Ärzte 1921, 49, S. 809.) Bericht über den Verlauf eines Falles von Lues pulmonum (Orth), welche auf Hg-Salvarsanbehandlung sich besserte. Der Röntgenbefund ergab eine vollständige Verdunkelung des rechten Oberlappens und zum Hilus ziehende Stränge. Der Aortenbogen war etwas verbreitert.

D. C. Jarvis: **Röntgenbeobachtungen über Staubinhalation in der Granitindustrie.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 5, Mai 1921.) Verf. bringt mit zahlreichen Abbildungen einen vorläufigen Bericht über umfangreiche sehr sorgfältige Röntgenuntersuchungen, welche unter den Granitarbeitern in Barre, Vermont, dem größten Granitzentrum der Welt angestellt wurden. Da unter diesen Arbeitern eine große Sterblichkeit an Lungentuberkulose festgestellt wurde (86%), dürfte sich bei der Verarbeitung des riesigen Materials — es sollen 1000 Arbeiter jahrelang untersucht werden — auch für die Zusammenhänge von Tuberkulose und Pneumoconiosen manches Neue ergeben. Verf. hat eine sehr zweckmäßige Aufnahmetechnik ausgearbeitet, um gleichmäßig belichtete, unter einander vergleichbare Negative zu erhalten. Es ergaben sich bei gleichlanger Staubeinwirkung für die verschiedenen Nationalitäten der Arbeiter wesentliche Unterschiede in bezug auf die pneumoconiotischen Lungenveränderungen. Italienische Arbeiter waren weitaus am widerstandsfähigsten, Iren zeigten die größten Schädigungen. Mundatmer zeigten geringere Lungenveränderungen als Nasenatmer, bei welchen es durch länger dauernde Granitstaubinhalation schließlich zu fast vollkommener Anästhesie der Schleimhaut im oberen Abschnitte des Respirationstraktus kommt. Auch die durch die Handhabung der pneumatischen Werkzeuge bedingte Körperhaltung bei der Arbeit beeinflußt die Verteilung des eingeatmeten Staubes in der Lunge. Thoraxabschnitte, welche durch den Druck des Werkzeugs oder des dieses festhaltenden Armes nicht frei atmen können, zeigen geringere Staubansammlung. Dies trat bei dem großen Material und der Gleichartigkeit der verwandten Werkzeuge deutlich in Erscheinung. Es ist zu wünschen, daß die wertvollen Untersuchungen nach Abschluß auch in Deutschland allgemein zugänglich werden.

Marchand und Huebschmann: **Pathologische Anatomie bzw. Pathologie der Lungentuberkulose.** Vorträge Med. Ges. Leipzig. Bericht über die größere Diskussion s. M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 293.

J. Orth (Berlin): **Einige Bemerkungen zur Frage der Heilbarkeit tuberkulöser Lungenkavernen.** Zeitschr. f. Tuberk., Bd. 35, H. 4, S. 251.) Wendet sich gegen die von Gräff auf dem Tuberkulosekongreß in Bad Elster aufgestellte Behauptung, daß die Kaverne das Todesurteil für den Patienten bedeute. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß Orth bereits im Jahre 1885 bei der Lungentuberkulose eine produktive, entzündliche, fibröse und kavernöse Form unterschieden hat.

Parma (Ostrau): **Röntgensymptom bei Interkostalneuralgie.** (Zeitschr. tschech. Ärzte 1921, Nr. 49, S. 812.) P. hat bei einigen Fällen von Interkostalneuralgie gefunden, daß die Zwischenrippenräume stark verengt erscheinen. Bei einem Fall, der dieses Symptom gezeigt hatte, konnte er nach der Heilung des Patienten ein Verschwinden dieser Verengung feststellen. Das Symptom ist nur verwertbar, wenn Pleuritis, Schwarten, Skoliose und angeborene Anomalien als Ätiologie für diese Verengung ausgeschlossen werden können. Um der genauen sagittalen Stellung des Pat. sicher zu sein, befestigt er an den Dornfortsätzen und in der Mitte des Sternums je ein Drahtstück, die er bei der Durchleuchtung zur Deckung bringt.

Piltz (Kinderklinik d. Krankenanst. Altstadt, Magdeburg): **Beitrag zur Kenntnis der Bronchiektasie im Kindesalter.** (Monatsschr. f. Kinderheilk., Bd. 21, H. 4, Jan. 1922.) Bronchiektasie im Kindesalter, zylindrische und sackförmige, ist nicht so selten, wie vielfach angenommen wird. Wahrscheinlich ist eine gewisse Anzahl der Fälle, die erst im späteren Alter erkannt werden, auf Entstehung in der Kindheit zurückzuführen. Die Zeichen der kindlichen Bronchiektasie können so unscheinbar sein, daß mit der Möglichkeit der Bronchiektasie bei jeder ungewöhnlich langdauernden Pneumonie zu rechnen ist.

L. Reich: **Zwei Fälle von Hernia diaphragmatica parasternalis dextra** (mit interessanten Röntgenbefunden). (Wiener Ges. f. innere Med. u. Kinderheilk., 9. 2. 22.; Bericht W. m. W. 1922, Nr. 9, S. 413.)

A. Schmidt: **Ein Beitrag zur Kasuistik der Zwerchfellhernie.** Vortr. im Ärztl. V. Danzig, 19. 1. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 369.

Thomas (Leipzig): **Röntgenologischer Beitrag zur Kenntnis der Tuberkulose in den Lungen.** (Münch. med. Woch. 1922/5.) Das von Kaestle (Münch. W. 1921/50) beschriebene Zurückbleiben des medianen Abschnittes des rechten Zwerchfells bei der Inspiration kann nicht als ein für Tuberkulose charakteristisches Zeichen aufgefaßt werden, sondern kommt auch bei andersartigen Erkrankungen vor und beruht auf Ursachen, welche in der Architektur des Zwerchfells und in besonderen physiologischen Faktoren begründet sind.

8. Zirkulationsorgane.

Felix Deutsch und Richard Priesel (Wien. Krankenhaus Wieden): **Herzuntersuchungen bei Schwangeren und Gebärenden.** (Med. Klinik 1922, Nr. 6, S. 165.) Bei Schwangeren und Gebärenden sind röntgenologisch Veränderungen im Zwerchfellstand, Veränderungen der Herzlage, sowie der Herzgröße darstellbar. Exakte Vergleichsuntersuchungen vor und nach der Gravidität sind durch den Wechsel des Zwerchfellstandes und der Herzlage erheblich erschwert, da dabei der Transversaldurchmesser sich ändert. Dieser wird größer beim Hinaufrücken, kleiner beim Herabsteigen des Zwerchfells. D. und P. empfehlen für vergleichende Untersuchungen die Anwendung einer Verhältniszahl aus dem stets gleichbleibenden Längsdurchmesser und dem wechselnden Querdurchmesser, unter Berücksichtigung des Zwerchfellstandes. — Die Untersuchung von 23 Fällen ergab, daß die Herzverlagerung im ganzen eine recht geringfügige war. Das gesunde Herz vergrößert sich unter dem Einfluß der Gravidität nur in geringem Maße, diese Vergrößerung ist auf Rechnung beider Herzabschnitte zu setzen, fährt durch die Wehentätigkeit keine weitere Zunahme und bildet sich im Wochenbett rasch zurück; die in einem Fall im Beginn der Wehentätigkeit beobachtete Herzvergrößerung wird als Folge von Herzmuskelschwäche bei Kropfherz aufgefaßt.

Groedel (Bad Nauheim): **Was leistet das Röntgenverfahren für die Funktionsprüfung des Herzens?** (D. Arch. f. klin. Med., Bd. 138, H. 3—4, S. 144.) Der Aktionstypus des Herzens gestattet keinen Rückschluß auf den Tonus des Herzmuskels, nur sind die Bewegungen bei hochgradiger Myodegeneratio sehr schlapp und wenig ausgiebig; das Herz zeigt dabei schlaife Dreieckform; feñere diagnostische Befunde sind aber aus der Herzform nicht zu erheben. Schlaife Beutelform kennzeichnet auch die Dilatation; bei relativer Trikuspidalinsuffizienz betrifft sie nur den rechten Vorhof. Starke Hypertrophie ist erkennbar an den scharf geschwungenen Bögen. Das Zehbesche Phänomen (expiratorische Erschlaffung) erkennt G. nicht an. Geringe Grade einer Herzhypertrophie können sich in respiratorischer „Unbeeinflussbarkeit“ der Herzform und -lage verraten. Das Verhalten des Herzens bei dosierter Arbeit ist funktionell-diagnostisch nicht glatt und einfach verwertbar. Aus der Herzgröße ist die drohende Insuffizienz oft nicht zu ermitteln (Beispiel: Mitralstenose); dagegen kann man das „kleine Herz“ als minder belastungsfähig ansprechen. Deutliche Größenveränderungen im Verlauf längerer Beobachtungen sind ein schlechtes Zeichen. Beim dekompensierten Herzen ist Stauung in der Lunge und an der Pulmonalis ein wichtiges Symptom (zunächst nur verstärkte knollige oder fleckige Hiluszeichnung mit Verschwinden der hellen Zone neben dem Herzen, später verwaschene, verdunkelte Lungen, Ausdehnung der Pulmonalis; oft rascher Rückgang dieser Symptome auf Digitalis).

Moreau: **Diagnose des Aortenaneurysmas mit Röntgenstrahlen.** (Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie Nr. 470, Nov. 21, Seite 325.) Durch die Röntgenuntersuchung wird oft ein Aortenaneurysma nachgewiesen, das klinisch nicht festgestellt werden kann. Es werden drei Fälle besprochen, bei denen es sich um Aneurysmen des Aortenbogens oder der Aorta ascendens handelt. Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß, wenn bei genauer Einstellung die Konturen scharf sind, es sich um den Aortenbogen selbst und nicht um eine krankhafte Vorwölbung handelt.

Therapie.

1. Allgemeines; zusammenfassende Aufsätze.

Reichel: **Zur Spontanheilung maligner Tumoren.** Votr. Med. Ges. Chemnitz, 23. 11. 21; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 289. (Spindelzellensarkom des Gehirns, anoperiert, Rückbildung. 19 Jahre rezidivfrei)

Sauerbruch u. Lebsche: **Die Behandlung der bösartigen Geschwülste.** (Deutsche med. Wschr. 1922, Nr. 3, 4, 5.) Die Hauptwaffe in der Behandlung der bösartigen Geschwülste ist auch heute noch die frühzeitige, radikale Operation. Die Kenntnis der Gesetze des Tumorwachstums und der Tumorstoffwirkung auf den Organismus sind noch viel zu wenig geklärt, als daß sie sich mit Schlagworten, wie Karzinomdosis und Sarkomdosis abtun ließen. Solange die Ergebnisse der Strahlentherapie unsicher sind, kann von einem Verzicht auf die operative Behandlung für den Chirurgen keine Rede sein.

S. Stern (Mount Sinai Hospital, New York City): **Die Anwendung der Röntgenintensivbestrahlung an den europäischen Kliniken.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Kurze Beschreibung der an einigen bekannten deutschen Kliniken angewandten Bestrahlungsmethodik.

2. Biologische, chemische, physikalische Strahlenwirkung, Schädigung, Schutz.

Aronstein: **Physikalische u. biologische Grundlagen der Röntgenstrahlentherapie.** Votr. im Arztl. Kreisverein Mainz 3. 1. 1922; Bericht M. m. W. 1922 N. 6, S. 218.

O. David (Halle): **Ueber die Kapillarmikroskopie des Röntgenerythems.** (Zentralblatt f. innere Medizin 1921, Nr. 35, 3. September.) Beide Fragen: 1. Gelingt es, kapillarmikroskopisch früher Veränderungen nachzuweisen, als daß ein makroskopisch sichtbares Erythem aufgetreten ist? und 2. kann man bei der Reaktion der Kapillaren individuelle Verschiedenheiten beobachten, die für bestimmte Erkrankungen charakteristisch sind? sind durch die Untersuchungen des Verf. zu bejahen. Die Bedeutung dieser neuen Untersuchungsmethode für Röntgenzwecke liegt im wesentlichen darin, daß es damit gelingt, eine individuelle Empfindlichkeit vorauszusehen und die Reaktion selbst schneller festzustellen, wodurch eine sichere Basis für die Dosierung gewonnen wird. Das weitere Ziel solcher Untersuchungen soll sein, möglichst prägnante Bilder für die Erythemveränderungen bei den einzelnen Krankheitsbildern aufzustellen.

Foveau de Courmelles: **Röntgen- und Radlumschädigungen.** (Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie Nr. 469, Okt. 21, Seite 289.) Was das Elaborat über Strahlenschädigung und über Strahlenschutz bringt, ist uns in Deutschland längst bekannt. Was wir nicht kennen, ist wissenschaftliches Arbeiten mit politischer Taktlosigkeit und Gehässigkeit zu vermengen. Gegen letztere sind wir vorläufig wenigstens schutzlos.

Lieck: **Nochmals zur Frage der Röntgenschädigungen.** (D. med. Woch. 1922, Nr. 6.) Polemische Entgegnung auf eine Arbeit von Kurtzahn (in Nr. 44, 1921, der D. m. W.). Auch Verfasser steht auf dem mehr und mehr zur Geltung gelangenden Standpunkt, daß die Strahlenbehandlung des Krebses bisher nur auf dem Gebiete der Gynäkologie Erfolge aufweisen kann.

W. Müller (Chir. Kl. Marburg): **Untersuchungen über Reizkörperwirkungen als Folge des Zellzerfalles nach Röntgenbestrahlungen, mit besonderer Berücksichtigung ihrer blutstillenden Eigenschaften.** (Beitr. z. klin. Chir. Bd. 125, H. 2, S. 414.) Das etwaige Vorhandensein biologisch wirksamer Zellzerfallsprodukte nach Röntgenbestrahlung wurde an deren vasokonstriktorischer Wirkung auf das Gefäßsystem geprüft unter Anwendung des Låwen-Trendelenburgschen Froschversuchs (Einleitung der zu prüfenden Lösung in die Aorta nach Abbindung der Nieren- und Darmvenen, Durchströmung der unteren Extremität, Beobachtung des Ausflusses aus der Hauptvene). Es zeigte sich, daß nach Total-Röntgenbestrahlung im Blute sehr bald, proportional der Stärke derselben, Stoffe mit vasokonstriktorischer Wirkung auftreten. Maximum nach etwa 36 Stunden, Verschwinden im Laufe des 3. oder 4. Tages. Die Ursache des Auftretens sieht M. im Zellzerfall; die Dosen waren weit über der HED, keine Reizdosen. Der Röntgenkater ist als eine solche Reizkörperwirkung im schädlichsten Sinne aufzufassen, ähnlich den Störungen nach Bluttransfusion: schädliche Eiweißstoffe kreisen massenhaft im Blut. Die Beeinflussung der Blutgerinnung durch Röntgenstrahlen faßt M. ebenfalls als Reizkörperwirkung infolge Zellzerfalls mit Freiwerden thromboplastischer Substanzen auf (Szenes).

E. Petry (Graz): **Ueber die für die Röntgenempfindlichkeit pflanzlicher Objekte maßgebenden Bedingungen.** (W. Kl. W. 1922, Nr. 2, S. 27.) Verf. hat die Beobachtungen von Körnicke und Schwarz, daß ruhende Samen gegen hohe Vielfache der für Keimlinge der gleichen Art hochwirksamen Dosis Röntgenstrahlen resistent sind, weiter verfolgt und folgendes festgestellt. Es besteht eine ausgesprochene Beziehung zwischen der Empfindlichkeit eines Substrats und seinem Hydratationsgrad: lufttrockene Samen werden durch kurzes Anquellen empfindlich gemacht. Der Zustand der Lufttrockenheit ist aber nicht unter allen Umständen ein Hindernis für den Ablauf der Reaktion; und zwar sind nur solche Objekte im trocknen Zustand für Dosen unter 100 H empfindlich, denen auch im aktuellen Lebenszustand eine besonders große Empfindlichkeit zukommt. Die photochemische Reaktionsfähigkeit wird offenbar durch rein chemisch konstitutionelle Momente bestimmt. Trockene ruhende Bohnen und Pferdebohnen sind wesentlich empfindlicher als Keimlinge der Gartenkresse: neben dem ontogenetischen Einfluß von Wachstum und Stoffwechsel besteht noch ein phylogenetischer Einfluß, d. h. eine durch chemische Artcharaktere bedingte mehr oder minder große Eignung des Substrats zur Reaktion. Getrocknete Keimlinge sind empfindlicher als die Samen vor dem Auskeimen; die sensibilisierende Wirkung des Stoffwechsels überdauert also den Stoffwechselfvorgang. Überall zeigen sich nur konstitutionell chemische und nicht funktionelle Momente als bestimmend für die Empfindlichkeit.

3. Allgemeine Technik, Apparate, Tiefentherapie, Filter, Sensibilisierung.

Béclère: **Was haben wir zu hoffen und zu fürchten von der Röntgentherapie mit hochpenetranter Strahlung?** (Archives d'Électr. méd. et de Physiothér. Nr. 467, Aug. 21, Seite 225.) Die ausgezeichnete, auf Grund eigener röntgenologischer Erfahrung beruhende, und besonders auch die deutschen Forschungsergebnisse berücksichtigende und würdigende Arbeit, stellt in Aussicht, daß auf Grund der großen technischen, experimentellen und therapeutischen Fortschritte in der Röntgentherapie, besonders in der Bestrahlung maligner Tumoren, für die Zukunft weitere Erfolge zu erwarten sind. Die spezifischen Dosen für Carcinome und Sarkome nach Seitz und Wintz und Friedrich und Krönig sind nach des Verfassers Ansicht wegen ihrer theoretischen Einfachheit mit Vorsicht aufzunehmen. Die Carcinom-

zellen erscheinen ihm nicht so variabel in ihrer Sensibilität als die Sarkomzellen, jedenfalls aber ist ihre Radiosensibilität variabler als von Seitz und Wintz angenommen wird. Auch die Kastrationsdosis variiert nach Bécclères Ansicht. Sie ist mit 50 Jahren eine andere als wie mit 30 Jahren. Für die Leukämiebehandlung hält Verfasser kleine Dosen in kurzen Intervallen für besser als eine Intensivbestrahlung. Eine besondere Berücksichtigung verlangt die Darmschädigungsgefahr mit Einwirkung der Strahlung auf das Blut. Auch Bécclère verlangt bei Behandlung mit hohen Dosen wiederholte Blutuntersuchung. Tuberkulöse Erkrankungen, vor allen Dingen tuberkulöse Adenopathien, werden wirksamer mit geringen Dosen bestrahlt.

A. Gunsett (Straßburg i. E.): **Die Tiefen-Röntgenographie** (Journ. de Radiol et d'Electrol, Dez. 1921). Vergleich zwischen der französischen Technik: wiederholte kleine Dosen, und der deutschen Methodik: Massen-Dosen. Bei der Therapie des Krebses kann man zurzeit 30 H, — Filter 10—12 mm Alum. — ohne Hautschädigungen anwenden. Die Ergebnisse ermutigen zur Fortsetzung der Behandlung; bei allen nicht carcinomatösen Erkrankungen wurde mit Erfolg die deutsche Methodik der Massendosis verlassen und zweckmäßig das französische Verfahren (kleine Dosen alle 8 Tage etwa 3 H) angewandt.

Erwin Kreuter (Chir. Klin. Erlangen): **Gastropexie mit dem Ligamentum teres hepatis als vorbereitende Operation zur Röntgenbehandlung gewisser Magencarcinome.** (Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 4.) Beim Magen bietet die Beweglichkeit des Organs und vieler von ihm ausgehender Carcinome die Hauptschwierigkeit, die Neubildung mit genügender Sicherheit und mit ausreichenden Strahlenmengen zu erfassen. K. hat viermal genügend bewegliche inoperable Carcinome dadurch unbeweglich und angreifbar gemacht, daß man sie unter Verwendung des Ligamentum teres in der Nabelgegend fixiert. Der Tumor wird in die Nabelgegend verlagert, dann je nach Lage des Falls eine vordere oder hintere Gastroenterostomie angelegt. Nach der Voroperation wird das Ligamentum teres an der Leber abgetrennt und bis zum Ursprung am Nabel stumpf heraus präpariert. Der Tumor wird an einer geeigneten Stelle umgangen, das Ligamentum teres wie eine Schlinge herumgelegt und an den Nabel zurückgenäht, ev. unter Einfaltung der Magenwand über dem Ligament. So kann eine gewisse Gruppe von Magencarcinomen fest in der Nabelgegend liegen bleiben und röntgenologisch erfaßt werden.

Lehmann (Rostock): **Zur Kritik der Tiefendosimetrie.** (Münch. med. Wochenschr. 1922, Nr. 4.) L. erinnert daran, daß er die von Mühlmann in der Münch. med. W. 1921/48 beschriebene Schablone zur Auswertung der Tiefendosis bereits im Jahre 1920 angegeben habe. Bei der Mühlmannschen Schablone ist die Abnahme der Tiefendosis nach dem Rande des Bestrahlungskegels zu nicht berücksichtigt, was zu Unterdosierungen führen kann. Im übrigen warnt er davor, die exakten physikalischen Messungen am Wasserphantom ohne weiteres auf den menschlichen Körper zu übertragen. Unregelmäßige Begrenzungsflächen, eingeschlossene Hohlräume können ganz beträchtliche Abweichungen von den am Phantom gefundenen Werten bewirken. Außerdem ist zu bedenken, daß die Strahlenwirkung kein physikalisches, sondern ein biologisches Problem ist. Eine bestimmte Carcinom- oder Sarkomdosis u. dergl. gibt es nicht.

Franz Nagelschmidt (Berlin): **Ueber die Praxis der Röntgentiefendosierung.** (Med. Klinik 1922, Nr. 8, S. 242—244.) Das exakt Physikalische oder Mathematische versagt mehr weniger im Biologischen. Die Schwierigkeiten der Strahlentherapie liegen nicht auf physikalischem, sondern auf biologischem Gebiet. Die Hauterythemdosis besitzt eine solche Breite, daß sie als Maßstab für Tiefendosierung nicht gut verwandt werden kann. Die Tiefendosen zeigen ebenso eine große Breite der Reaktionsfähigkeit. Bei der Wiedergabe der Tiefendosen in Prozenten der HED werden Fehler nicht nur addiert, sondern sogar multipliziert. Die angenommenen Dosen geben ungefähre Anhaltspunkte für die Dosierung. Bei den Tiefen- und bei den Reizdosen kommt alles auf die klinische Beurteilung an. Der Röntgenologe muß bei voller Beherrschung der physikalischen Methoden vor allem Kliniker sein, jeden Fall individualisieren und danach dosieren.

Salomon: **Das Ionometer.** (Arch. d'Electr. méd. et de Physiothér., Nr. 471, Dez. 1921.) Es wird beschrieben ein zur Messung der Strahlenenergie dienendes Instrument. Bei der Behauptung, daß der Absorptionskoeffizient der Luft und des Gewebes sehr wenig sich verändert mit der Wellenlänge der Strahlen, beruft sich Verfasser auf die genauen Untersuchungen von Friedrich. Das Instrument besteht aus einer Ionisationskammer, einer Beleuchtungsvorrichtung, einem Entlader, einem Kondensator und der äußeren, isolierenden Umhüllung. Die nähere Beschreibung der Anwendung des Instrumentes zeigt, daß es sich im Prinzip wenig von dem deutschen Iontoquantimeter unterscheidet.

W. Uter (Heidelberg): **Prinzipielle Bemerkungen zur Technik der Großfeldfernbestrahlung.** (Zentralbl. f. Gynäkologie 1922, Nr. 7.) Dem Verf. erscheinen folgende einzelne technische Maßnahmen bei der Großfeldfernbestrahlung besonders beachtenswert:

1. Abkürzung der Bestrahlungszeit ist zu erreichen durch gleichzeitige Bestrahlung von vorn und von hinten (Lehmann, Wille). Ferner birgt die künstliche Erzeugung von Streustrahlung, sei es mittels des Chaoulschen Strahlensammlers, sei es nach der Methode von Taeckel und Sipple, sei es durch Bolusumbau nach Jüngling, gleichzeitig mit der räumlich homogenen

Bestrahlung auch die Möglichkeit einer Abkürzung der Bestrahlungszeit in sich. Weitere Abkürzung werden wir erreichen durch Anwendung von Röhren und Apparaten, die höhere Milliampèrezahlen leisten. Es ist wohl zu erwarten, daß die Röntgenindustrie, die sich mit diesem Problem schon lange beschäftigt, in der nächsten Zeit nach dieser Richtung weitere Fortschritte machen wird.

2. Einschränkung des „Röntgenkaters“ ist zu erwarten zunächst durch die Ausschaltung der für sein Zustandekommen immer verantwortlich gemachten Momente. Also Einschränkung der Entstehung, sowie möglichst Beseitigung der entstandenen nitrosen Gase und des Ozons durch Verwendung von möglichst kurzen, blankpolierten Hochspannungszuleitungen ohne Ecken und Spitzen und Vermeidung offener Funkenstrecken und Nadelschalter im Bestrahlungsraum selbst (Rieder), sowie Sorge für gute Entlüftung (Guthmann). Eine völlige Teilung des Röntgenbetriebes in Maschinen-, Bestrahlungs- und Bedienungsraum hat sich gerade bei der Großfeldfernbestrahlung sehr bewährt (Fehlen der Nadelschalter usw. und weniger Geräusche im Bestrahlungsraum, größter Schutz der bedienenden Schwester durch beste Strahlensicherung und absolute Ruhe im Bedienungsraum). In der Hauptsache scheint uns jedoch der Röntgenkater auf durch die Bestrahlung im Organismus selbst ausgelöste Vorgänge zurückzuführen zu sein, die bisher noch wenig erforscht sind. Nach den Erfahrungen von Miescher ist jedenfalls die Magengegend gut vor Strahlen zu schützen. Das Erden des Pat. (Rieder) erscheint uns gefährlich. Von verschiedenen Seiten ist auch der Einfluß einer psychischen Beruhigung auf die Unterdrückung des Röntgenkaters betont worden. — Rieder empfiehlt hierzu die Kombination von Skopolamin und Laudanon, uns hat bei starkem Erbrechen Morphium, Atropin öfter gute Dienste geleistet. — Mit der Aufdeckung weiterer Ursachen des Röntgenkaters wird es gelingen, ihn weiter abzuschwächen oder auszuschalten.

3. Möglichst genaue Einstellung der Röhre ist gut zu erreichen mit der Anwendung des Einstellstabes nach Wintz, der aus einem dünnen Rohr mit einer an einem Ende eingesetzten Barium-Platincyanscheibe besteht, durch Bestimmung der Feldgrenzen, sowie durch Bestimmung der Feldmitte mit einem verschieden lang ausziehbaren Stab, der vor der Bestrahlung genau zentriert auf die Mitte der unteren Blendenöffnung des Röhrenkorbes gesetzt wird. Die so gefundene Feldmitte liegt natürlich nur bei richtiger Lage der Antikathode genau über der Filtermitte auch in der Mitte des auf die erst erwähnte Art gefundenen Feldes. Es bringt also die Kombination beider Verfahren weitere Vorteile. Bei gleichzeitiger Bestrahlung von vorn und hinten ist es vorteilhaft, Ober- und Untertischröhre zwangsläufig zu zentrieren (Lehmann, Wille).

4. Kompression des Leibes, und damit Annäherung der Röhre an den Erkrankungsherd erfolgt am besten durch ein Gurtkompressorium (Winter, Wille), dieses verhindert außerdem, namentlich im Verein mit der Anwendung des Dessauer-Warnekkrosschen Bestrahlungsgerätes, ein Fortrutschen des Pat. bei Unruhe oder Erbrechen aus dem einmal eingestellten Strahlenkegel.

5. Vermeidung der Durchstrahlung überflüssig großer Körpermassen ist besonders bei kleinen und mageren Personen oft dadurch möglich, daß man nicht schematisch immer ein Feld von 15:15 oder 20:20 cm bestrahlt, sondern in der Regel die Nabelhorizontale als obere, die Symphyshorizontale als untere und auf die beiden Spinae il. ant. gelegte Vertikalen als seitliche Feldgrenzen wählt.

6. Minderung in der Einwirkung der ungewollten, außerhalb des Körpers am Röhrenkorb, Stativ usw. entstehenden Streustrahlung läßt sich durch sorgfältige Abdeckung des ganzen übrigen Körpers leicht und in bemerkenswertem Maße erreichen. Die neuartigen Bestrahlungskästen beim Siemens-Multivoltgenerator sollen sie gänzlich ausschalten.

5. Gynäkologische Strahlentherapie.

Döderlein (München): **Ueber die Strahlenbehandlung des Collumcarcinoms des Uterus.** (Münch. med. Wochenschr. 1922/7.) D. bespricht an Hand einer umfangreichen Statistik die Erfolge der Strahlenbehandlung des Uteruscarcinoms. Er kommt zu dem Schluß, daß die Erfolge der Strahlenbehandlung der operativen überlegen sind. Bei operablen Fällen, die sich der Behandlung bis zu Ende unterzogen, konnte eine Heilungsziffer von 81% erzielt werden, während die Resultate bei ungenügend bestrahlten Fällen, sowie bei Grenzfällen und inoperablen Fällen naturgemäß wesentlich schlechter sind. Daraus erhellt, wie wichtig eine frühzeitige Diagnose ist. Ein Nachteil der Strahlenbehandlung ist, daß sich viele Frauen vorzeitig der Behandlung entziehen.

C. F. Driessen (Amsterdam): **Zur Technik der Fibromyombehandlung mit Röntgenstrahlung. Bestrahlung in zwei Sitzungen.** (Zentralbl. f. Gynäkologie 1922, Nr. 3.) Auf Grund 7jähriger Erfahrung sind große Dosen und lange fortgesetzte Bestrahlungen zur Behandlung klimakterischer Blutungen und Fibromyome unnötig und überflüssig. Es gelingt fast in allen Fällen bei Frauen über 40 Jahren in zwei Sitzungen mit einer Zwischenpause von 3—4 Wochen, also innerhalb eines Monats, den gewünschten Erfolg zu erreichen. Jede der beiden Sitzungen, die prinzipiell post menstruationem stattfinden, dauert

1—1½ Stunde auf 1, 2 oder 4 Tage verteilt; im ganzen erhält die Kranke etwa 100 H oder 200—300 x; diese Dosis genügt; denn obgleich nach der zweiten Sitzung die Menstruation oft noch wiederkehrt, ist eine dritte Bestrahlung unnötig; fast ohne Ausnahme tritt ohne weitere Röntgenbestrahlung Amenorrhoe ein.

Groedel: **Die Röntgenbehandlung klimakterischer Erscheinungen.** Vortr. im Ärztl. V. Frankfurt, 16. 1. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 370.

Weibel (Wien): **Die Strahlenbehandlung des Uteruskarzinoms und ihre Abgrenzung gegen operative Verfahren** (W. med. W. 1922, Nr. 2). Das operable Uteruskarzinom soll operiert werden. Bestrahlt sollen werden das lokal inoperable Ca und jene operablen, welche wegen ihres Allgemeinzustandes nur mit großer Lebensgefahr operiert werden könnten. Es ist kombinierte Bestrahlung (Röntgen mit Radium) ratsam. Das Kollumkarzinom soll durch Exkochleation und Paquelin vorbereitet werden. Postoperative prophylaktische Röntgen-Nachbestrahlung hält W. für aussichtsvoll; sie soll nicht zu früh und nicht zu intensiv einsetzen; W. erlebte eine schwere Blasenschädigung. Nachbestrahlung mit Radium bewährte sich nicht (Verbrennungen).

6. Chirurgische, interne, ophthalmologische usw. Strahlentherapie.

Brandt und Fraenkel: **Verödung der Tränendrüse durch Röntgenstrahlen.** (D. med. Woch. 1922, Nr. 5.) Durch Röntgenbestrahlung läßt sich zwecks Heilung des Tränenträufelns eine Verödung der Tränendrüse erzielen. Die Technik muß der direkten Nachbarschaft des Auges entsprechend sehr exakt und vorsichtig sein. Zur Bestrahlung wird ein schräg abgeschnittenes Bleiglasrohr von 2½ cm Durchmesser so gegen den oberen, äußeren Orbitalrand angelegt, daß die Strahlen von unten innen nach oben außen verlaufen, also den Augapfel nicht mittreffen.

M. Haudek u. A. Kriser: **Ueber die Röntgenbehandlung der Basedowschen Krankheit.** (Klin. Wschr. 1922, Nr. 6, S. 271.) Im Jahre 1904 begann Mayo mit der Strahlenbehandlung der Struma beim Morbus Basedowii. Durch die günstigen Erfolge anderer Forscher haben sich selbst die Chirurgen, die sich anfangs ablehnend verhielten, teilweise dem neuen Verfahren zugewandt und gute Resultate erzielt. Ohne Frage haben wir heute in der Röntgenbestrahlung — bei sachgemäßer Applikation — ein Heilmittel in Händen, mit dem wir günstig auf die nervösen Symptome, die Tachykardien, das Körpergewicht, Exophthalmus und Struma einwirken können. Jugendliche Individuen und frische Fälle reagieren am besten. Die Zahl der Mißerfolge bzw. Rezidive ist nicht höher als die nach operativer Behandlung, die Mortalität jedenfalls geringer als nach chirurgischem Eingriff. Bemerkenswert ist, daß heute manche Chirurgen die Bestrahlung vor der Operation als Vorbereitung empfehlen, ohne event. Verwachsungen als erschwerendes Moment für die Operation zu befürchten. Bei falscher Dosierung besteht die Gefahr einer Zunahme des Hyperthyreoidismus bzw. eines Umschlagens der Hyperfunktion der Schilddrüse in die Hypofunktion, erkennbar am Auftreten von Myxödemsymptomen. Jedenfalls ist die Wahl der Technik von größter Wichtigkeit. Die bedeutende Empfindlichkeit der Haut der Basedowiker wie auch der Schilddrüse ist zu beachten. Verf. empfehlen drei Felder (beide Halsseiten und Thymusregion) unter 3 mm Aluminium, 4 - 6 H., Parallelfunkstrecke ca. 28 cm., in Intervallen von 8 Tagen, sodann Pause von 3 Wochen. Derartige Serien können 1—4mal wiederholt werden. Auch kleinere Dosen führen zum Erfolg, während größere Dosen eine Verschlimmerung zur Folge haben können. Bei gleichzeitigem Bestehen von Basedow und einer die Bestrahlung indizierenden Uterusblutung ist es ratsam, zunächst mit der Strumabestrahlung zu beginnen, da andernfalls mit der Möglichkeit einer Verschlechterung des Basedow gerechnet werden muß.

G. W. Holmes (Harvard medical School, Boston): **Zur Röntgenbehandlung des Hyperthyreoidismus.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Erfolgreiche Behandlung des Hyperthyreoidismus ist bedingt durch enges Zusammenarbeiten zwischen dem Internisten, dem Chirurgen und dem Röntgenologen. Verf. untersucht in seinem Krankenhaus wöchentlich einmal alle Kropfkranken gemeinsam mit dem Internisten und Chirurgen. In gemeinsamer Beratung wird der Behandlungsplan festgesetzt, der Erfolg der Therapie beobachtet, genaue Stoffwechseluntersuchungen werden während und nach der Behandlung angestellt (der gemessene Sauerstoffverbrauch wird in Kalorien bezogen auf die Körperoberfläche umgerechnet). Zustand der Thymus wird, wenn möglich, festgestellt. Colloidale, zystische und einfache Strumen werden nicht bestrahlt, sondern, falls notwendig, dem Chirurgen übergeben. Struma maligna wird sofort operiert und später nachbestrahlt. Sollte aus irgendeinem Grunde chirurgische Behandlung kontraindiziert sein, so kann durch Röntgenbestrahlung temporäre Besserung erreicht werden. Adenome mit thyreotoxischen Erscheinungen reagieren sehr gut auf R.-Bestrahlung. Chirurgische Behandlung bringt aber rascheren Erfolg und ist wegen des geringen Operationsrisikos vorzuziehen. Basedow-Strumen werden meist bestrahlt, da nach den Erfahrungen des Verf. die Gefahr bei einem chirurgischen Eingriff beträchtlich größer ist. Sie reagieren meist gut auf die Röntgentherapie. Betruhe ist besonders bei Kranken mit erhöhtem Stoffwechsel auch schon vor der

Bestrahlung sehr wichtig. Durch die R.-Bestrahlung wird die Funktion der bestrahlten Drüsenzellen vermindert bzw. aufgehoben. Bei höherer Dosis kommt es zu Atrophie und schließlich zu dauernder Zellvernichtung. Die vernichteten Zellen werden durch neugebildetes Bindegewebe ersetzt, welches später schrumpft und so die Blutversorgung der bestrahlten Region verringern kann. Auf diese Weise kann auch die Funktion nicht direkt geschädigter Drüsenelemente lange nach der Bestrahlung herabgesetzt werden. Bei geringer Vergrößerung der Schilddrüse werden kleine in Abständen wiederholte Dosen gegeben, um die Funktion der drüsigen Elemente herabzusetzen. Bei ausgeprägteren Fällen wird durch energischere Bestrahlung absichtliche Atrophie der Drüsenzellen erzeugt. Zu große Dosen bringen die Gefahr des späteren Myxödems mit sich.

Bestrahlungstechnik: 4 mm Alum.-Filter, 20 cm parall. Funkenstrecke zw. Spitzen, Fokus-Hautabstand zwischen 25 und 40 cm Meist 3 Felder: beide Halsseiten und Thymusgegend. Zwischen den einzelnen Bestrahlungsserien meist 3 Wochen Pause. Stets genaue Stoffwechseluntersuchungen. Bei gut reagierenden Fällen trat eine Besserung der nervösen Symptome meist etwa drei Wochen nach der ersten dreiwöchigen Bestrahlungspause ein. Nach 6 Wochen kam es zu einem Abfall der Pulscurve, die ebenso wie die Stoffwechselkurve nach 6—7 Bestrahlungen, also im Verlauf von 4—6 Monaten, zur Norm zurückkehrte. Das Körpergewicht nahm meist allmählich zu, der Kropf verschwand. War Exophthalmus vorhanden, so besserte er sich oder verschwand ganz. Selbst schwere Fälle können oft nach der dritten Bestrahlung ihrem Berufe wieder nachgehen. In besonders hartnäckigen Fällen ist Ruhe unbedingt erforderlich und, falls überhaupt keine günstige Beeinflussung durch Bestrahlung möglich, chirurgische Behandlung indiziert. Man soll in solchen Fällen nicht zu lange bestrahlen, um durch etwaige Strahlenschädigungen der Haut die Operation nicht zu erschweren. Verf. hat seine Erfahrungen an einem Material von 369 bestrahlten Fällen gewonnen.

Karger (Univ.-Kinder-Kl. Berlin): **Mißerfolge in der Röntgentiefentherapie tuberkulöser Halslymphome und ihre Vermeidung.** (Fortschr. d. Med 1922, Nr. 3.) Ungeeignet sind verkäste und verkalkte Drüsen. Man erkennt sie auf einer weichen Röntgenaufnahme, die man daher stets von harten Drüsen machen soll. Im Zweifelsfall kann man erst die größeren Drüsen entfernen und die andern nachbestrahlen. Vorausgegangene Bestrahlung erschwert spätere Operation wegen narbiger Verwachsungen. Nicht ausgiebig bestrahlte Drüsen enthalten noch tuberkulöses Gewebe. Doch war der Brei einer solchen nach der Operation zerriebenen Drüse für Meerschweinchen nicht mehr infektiös. Gewöhnlich bestrahlt Verf. ausgiebig: 10 Sitzungen zu je 135 F bei 3 mm Aluminiumfilter.

Nogier: **Schnelle Besserung des lokalen und allgemeinen Zustandes in einem Fall von Leukämie mit Milzvergrößerung.** (Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie Nr. 470, Nov. 21, Seite 321.) Bericht über eine auffallend schnelle Besserung einer schweren Leukämie mit bedeutender Milzvergrößerung, die in einem Zeitraum von 7 Wochen in 9 Sitzungen, allerdings unter bedrohlichen Erscheinungen, zurückging. Bestrahlt wurde mit kleinen Dosen und 3 Millimeter Aluminiumfilter. Während der Dauer der Behandlung wurde täglich 1 Liter radioaktives Wasser verabreicht.

Scherer: **Röntgenbestrahlung bei Iristuberkulose.** Vortr. im Med. Naturw. V. Tübingen 12. 12. 21, ref. M. m. W. 1922, Nr. 3, S. 99.

Schwarz: **Ueber Röntgenbehandlung von Sarkomen.** Vortr. in d. Naturf. u. med. Ges. Rostock 10. 11. 21, ref. M. m. W. 1922, Nr. 3, S. 99.

7. Verwandte physikalische Heilmethoden.

Bergonié: **Die Wirkung der passiven Ergotherapie auf die Zirkulation.** (Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie Nr. 468, Sept. 21, Seite 257.) Die Abhandlung stellt eine Ergänzung dar zu den bekannten Arbeiten Bergoniés über elektrische Muskelregung zu therapeutischen Zwecken, die in Deutschland mit der Einführung des Bergoniéstuhles im Jahre 1910 allgemein bekannt geworden sind. Nach Bergoniés Ansicht sind die durch den elektrischen Strom bewirkten Muskelzusammenziehungen den natürlichen gleich, mit Ausnahme alles dessen, was das Nervensystem betrifft. Die Rückkehr des Blutes zum Herzen soll im Augenblick der durch Elektrizität hervorgerufenen Muskelkontraktion viel reichlicher sein, als bei der natürlichen Kontraktion. Die Ergotherapie sei ein richtiges peripherisches Herz, das dem Zentralherzen bei seiner Arbeit zu Hilfe kommt. Dementsprechend wird die passive Ergotherapie als bestes Mittel bezeichnet, um den Blutkreislauf zu unterstützen.

C. Chase (Brooklyn): **Amerikanische Literatur über Radium und Radiumtherapie vor 1906.** (The Amer. Journ. of Roentg., Dez. 1921.) Literaturzusammenstellung.

O. Kirsch (Wien): **Ueber Radiumbehandlung der Hypophysentumoren.** (Arch. f. Laryng., 34. Bd., H. 1, S. 133.) Beschreibung der Methodik und Technik, Kasuistik. Nach den Beobachtungen des Verf. reagieren die Hypophysentumoren mit Akromegalie und Symptomen von Hypersekretion leichter auf Radium als die Tumoren, welche bloß Sehstörungen und Zeichen von Hyposekretion bieten.

Laborde: Ueber die Aufzeichnungen in der Radiumtherapie. (Arch d'Electr. méd. et de Physiothér., Nr. 472, Jan. 1922) Die radioaktiven Substanzen senden eine gewisse Strahlung aus, die mehr oder weniger in den Geweben stecken bleibt. Es gibt bis jetzt kein System, womit diese absorbierte strahlende Energie genau bezeichnet werden kann, so wenig wie die Strahlenintensität des Präparates. Man muß sich vor falschen Bezeichnungen hüten, und es ist anzustreben, daß die Autoren der verschiedenen Länder einheitliche Bezeichnungen führen, Gammastrahlen aus einem Milligramm Radium und einer Millicurie Emanation haben gleichen biologischen Effekt. Das seiner Emanation beraubte, eingeschlossene Radiumpräparat schießt anfangs weder Beta- noch Gammastrahlen aus, aber es produziert fortgesetzt Alphastrahlen. Diese Emanation akkumuliert sich im Präparat, bis es nach ungefähr einem Monat seine begrenzte Intensität erreicht hat, womit sich das Radium im radioaktiven Gleichgewicht befindet. Die Alphastrahlung ruft in den drei ersten Stunden im Präparat die erzeugte Radioaktivität hervor, und aus ihrer langen Serie sendet das Radium B und C die Beta- und Gammastrahlen aus. Nach ungefähr drei Stunden ist zwischen Entstehung und Zerfall der erzeugten Radioaktivität das Gleichgewicht hergestellt, von da ab nimmt die Strahlung fortgesetzt ab, bis sie in vier Tagen auf die Hälfte, in ungefähr 30 Tagen auf den Nullpunkt gesunken ist. Die Zeit, in der sich diese Abnahme abspielt, ist leicht an Hand der Tabelle von Kolowrat auszurechnen. Die gesuchte Radiumtube mit kondensierter Emanation hat eine zeitlich begrenzte Strahlung, eine Tube mit Radiumsalz eine konstante; in beiden Fällen aber ist es der Emanationszerfall, der die erzeugte Radioaktivität hervorruft, und damit die Beta- und Gammastrahlung.

Das Radium und seine Emanation hat folgende Einheiten: die Einheit des Radiums ist das Gramm Radiumelement.

Als Emanationseinheit setzte man auf dem Brüsseler Kongreß im Jahre 1910 das „Curie“ fest, das ist die Emanationsquantität, die ein Gramm Radium aussendet. In der Medizin spricht man von einem Milligramm Radium und einem Millicurie. Damit die Aufzeichnungen untereinander vergleichbar sind, müssen wir 1. das angewandte Präparat nennen, und 2. die Bestrahlungsbedingungen. Das Präparat ist charakterisiert 1. durch seine radioaktive Kraft, 2. durch seine Form, seine Dimensionen, die Dicke der Filter.

Die Anwendungsbedingungen sind 1. die Bestrahlungsdauer, 2. die Lage des Präparates zu den Geweben. Die Summe der applizierten Energie ist gleich Kraft des Präparates mal Applikationsdauer. Die Bezeichnungen, die man für die Kraft des Präparates, für die Bestrahlungsdauer und für die aufgewendete Gesamtenergie hat, wechseln mit den Autoren. Falls die Strahlung mit der Zeit variiert, kann man die mittlere Emanationsquantität als Maßstab nehmen. Sie ist leicht zu errechnen, erstens aus der anfänglichen Emanationsquantität, zweitens aus der Applikationsdauer und drittens aus der Emanationsquantität am Schluß der Applikation. Die Dauer dieser Applikation darf man nicht vergessen zu notieren, man kann mit ihrer Hilfe die applizierte Gesamtenergie berechnen. Die applizierte Gesamtenergie ist das Produkt aus Kraft des Präparates mal Applikationsdauer, man bezeichnet sie beim festen Radiumpräparat mit dem Wort „Milligrammstunden“ und bei einem Präparat mit kondensierter Emanation mit dem Wort „Millicuriestunden“. Man kann diese Bezeichnung auch auf feste Radiumsalze anwenden, denn ein Milligramm Radium ist gleich einem Millicurie. Der Ausdruck hundert Milligrammstunden, wie ihn manche Autoren benutzen, ist nicht klar, er kann z. B. bedeuten: Eine Applikation von 100 Milligramm während einer Stunde, oder von 10 Milligramm während 10 Stunden, oder von einem Milligramm während 100 Stunden. Ein zweites Aufzeichnungssystem von Debierne und Regaud charakterisiert das Radiumpräparat nach den in einer Stunde zerfallenden Millicurie, diese Zahl wird ein für allemal gefunden, indem man das Gewicht des Radiumelementes mit der Konstante des Emanationszerfalls 0.00751 multipliziert. Man bezeichnet diesen Wert als Intensität. Man kann folgende nicht ganz genaue Formel aufstellen: Eine Millicuriestunde ist gleich einem in einer Stunde zerfallenden Millicurie, und dies wäre eine „Krafteinheit“, oder eine Millicuriestunde ist gleich 0.00751 verfallender Millicurie und das wäre eine „Energie“. Indem man die Zahl in einer Stunde zerfallender Millicurie mit der Applikationsdauer multipliziert, erhält man die applizierte Gesamtenergiequantität ausgedrückt in zerfallenden Millicurie. Beim Vergleich der beiden Systeme gibt der Verfasser dem zuerst angeführten den Vorzug. Bei der Verwirrung, die heute bei Anwendung der Begriffe Milligrammstunde und Millicuriestunde besteht, sollten die Radiotherapeuten nicht vergessen aufzuzeichnen: 1. das Gewicht des Radiumsalzes in Milligramm oder die Anfangsquantität der Emanation ausgedrückt in Millicurie, 2. die Dauer der Applikation, ausgedrückt in Stunden und 3. die applizierte Gesamtenergie. — Das Gewicht des Radiumelementes und die Bestrahlungsdauer sind zwei grundlegende Faktoren und man braucht sie, wenn man die während einer Applikation angewandte Gesamtenergiequantität berechnen will oder sekundäre Faktoren, wie z. B. die in einer Stunde zerfallenden Millicurie. Unserer Ansicht nach sollten sie in keiner Aufzeichnung in der Radiumbehandlung fehlen.

Lazarus: Radiothorium. Vortr. i. V. f. inn. M. u. Kinderhk. Berlin, 20. 2. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 10, S. 375.

R. E. Loucks (Detroit, Michigan): **Gruppierung der Erkrankungen der Schilddrüse nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten. Radiumbehandlung des Morbus Basedow.** (The Amer. Journ. of Roentg., Dez. 1921.) Verf. hält die Radiumbestrahlung bei Basedow für die Methode der Wahl und zieht sie der Röntgentherapie vor. Technik: 100 mg in vier 1 mm dicken Messingröhrchen, welche außerdem durch 1 mm Gummi gefiltert sind. Die Röhrchen werden in 2 cm Entfernung von der Haut angebracht. Je nach der Größe der Drüse werden zwei oder drei Einfallspforten angewandt und jede 8—10 Stunden bestrahlt. Auf fortlaufende genaue Stoffwechselkontrollen während der Behandlung wird großer Wert gelegt.

D. Quick (Memorial Hospital, New York City): **Radiumbehandlung des Rektumcarcinoms.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 8, H. 12, Dez. 1921.) Übersicht der chirurgischen Statistiken. Etwa 30% sind von vorneherein inoperabel, von den operablen sterben ungefähr 16% sofort nach der Operation. Drei Jahre später werden 20—30% klinisch geheilt befunden. Verf. wandte Radium sowohl in Form von Radiumelement als in Form von Radiumemanation, welche in kleinen 3 mm langen und 0,3 mm im Durchmesser betragenden Röhrchen in den Tumor mittels eines Troikart eingeführt und dort belassen werden. Diese kleinen Röhrchen wirken nach den Erfahrungen des Verf. nicht als Fremdkörper. Sie ermöglichen vor allem eine gleichmäßigere Verteilung der Strahlung im Tumorgebiet und eine Ausnützung von β - und γ -Strahlung.

S. Romich: **Intermittierende Heliotherapie** (Zschr. f. physik. u. diätet. Ther., 1922, H. 1, S. 16). Die Sonnenbehandlung wirkt als natürliches Reizmittel, das die natürlichen direkten und indirekten Abwehrkräfte mobilisiert. Die Reizgröße muß mit der Reaktionsfähigkeit der Organe in Einklang gebracht werden. Bei der chirurgischen Tuberkulose kann man beobachten, daß zunächst fast alle Kranken auf die Besonnung (nebst Freiluft- und Liegekur) gut reagieren, an Gewicht zunehmen, starke Pigmentierung zeigen usw., während nach 6—10 Wochen Stillstand bzw. ein Umschwung eintritt. Unterbrechung ist in solchen Fällen nützlich, damit der Körper seine Reaktionsfähigkeit wiedererlangt, was insbesondere bei Kindern zu erwarten ist. Bei Kindern hat die Besonnung viel besseren Erfolg; sie wirkt als „Bildungsreiz“. Kritiklose jahrelange Dauerbehandlung ist zu verwerfen.

Patentschriften.

- Ernst Pohl (Kiel): **Vorrichtung zur Ausführung von Bestrahlungen mittels Radiums und ähnlicher Strahlen-aussendender Stoffe, dadurch gekennzeichnet, daß das Präparat in eine Anzahl nebeneinander liegender Elemente zerlegt ist, deren jedes einen abgeblendeten Strahlenraum besitzt.** (D. R.-P. Nr. 346404 vom 21. I. 14.)
- Schniewindt (Neuenrade): **Elektrische Bestrahlungslampe für Heilzwecke, dadurch gekennzeichnet, daß um die das Ultraviolettlcht erzeugende Lampe ein ringförmiger, aus Widerstandsmaterial bestehender Heizkörper angeordnet ist** (D. R.-P. Nr. 346405 vom 18. II. 21.)
- A. Matthias (Charlottenburg): **Hochspannungskabel.** (D. R.-P. Nr. 346954 vom 24. IV. 19.)
- P. Bergion (Grenoble): **Hochspannungsisolator.** (D. R.-P. Nr. 347024 vom 20. VIII. 20.)
- Siemens-Schuckertwerke (Berlin): **Einrichtung zur Erhöhung der Empfindlichkeit von Spannungsreglern für Wechselstrom.** (D. R.-P. Nr. 347027 vom 5. VI. 19.)
- Veifa-Werke und H. Kreß (Frankfurt): **Hochspannungsschutz, insbesondere für Röntgenanlagen mit einseitiger Erdung der Hochspannungsquelle.** (D. R.-P. Nr. 347029 vom 8. IV. 19.)
- Reiniger, Gebbert & Schall A.-G. (Erlangen): **Einrichtung, um bei Entladungsröhren mit Glühkörper, insbesondere Röntgenröhren, selbsttätig eine oder mehrere der die Beschaffenheit der Entladung bestimmenden Größen unverändert zu erhalten.** (D. R.-P. Nr. 347250 vom 23. VI. 20 [Zusatz zum Pat. Nr. 333124].)
- Dr. H. Leiser (Berlin-Schöneberg): **Kühlung für erhitzte Teile von Apparaten, insbes. von Röntgenröhren, elektrischen Öfen u. dergl., dadurch gekennzeichnet, daß poröse Metallkörper als Wärmeübertrager vorgesehen sind.** (D. R.-P. Nr. 345277 vom 25. II. 20.)
- Dr. R. Glocker und Dr. H. Reusch (Stuttgart): **Verfahren, um beim Betriebe von Röntgenröhren in gleichen Zeiten eine gleichgroße Strahlendosis zu erhalten, dadurch gekennzeichnet, daß in den Strahlengang ein die jeweils in der Zeiteinheit erteilte Dosis unmittelbar und sofort anzeigendes Meßgerät dauernd eingeschaltet ist und durch Betätigung bekannter Maßnahmen zur Beeinflussung der Strahlung stets dafür Sorge getragen wird, daß die Angabe des Meßgeräts konstant bleibt.** (D. R.-P. Nr. 345234 vom 23. X. 19.)
- Camille Bollée (Le Mans, Frankr.): **Vorrichtung zum Entwickeln usw. von biegsamen photographischen Schichtträgern.** (D. R.-P. Nr. 345319 vom 5. V. 21.)

Titel = Seitenzahlen:
Verkehrsberichte: Disk
Text:

Stadler 194.
Stadler 251.
Stadler 169.
Stadler 251 (Nieren-
krankh. V. B. 252 Disk).
Stadler 257.
Stadler 261.
Stadler 264.
Stadler 177, 178.
Stadler 269.
Stadler 175, 265 (Ar-
beit def.).
Stadler 264.
Stadler 269.
Stadler 269, 262 Inter-
strahlungs-
Stadler 215, 224f, 233 f.
Stadler 261.
Stadler 268.
Stadler 266 Ergo-
nomie.
Stadler 178.
Stadler 184.
Stadler 264.
Stadler 264.
Stadler 268.
Stadler 269 Diathermie.
Stadler 268.
Stadler 265 Tränenrüse
u. Ther.
Stadler 169.
Stadler 249.
Stadler 216.
Stadler 255.
Stadler 258 Pye-
logie.
Stadler 269, 267 Magen-
krankh.
Stadler 262 Pneumoper-
Stadler 263.
Stadler 266.
Stadler 247.
Stadler 268 Ulc. ventr.
Stadler 254 Schultergür-
tel.
Stadler 251 Pneumen-
tophlog. V. B.
Stadler 261.
Stadler 195.
Stadler 218 f.
Stadler 262 Bo-Erythem
Stadler 267.
Stadler 248.
Stadler 187 f., 264.
Stadler 261 Herz u.
Stadler 261.
Stadler 257.
Stadler 264 Collum-
tumbeustr.
Stadler 267.
Stadler 255 Mißbildung
Metastase.
Stadler 264 Fibromyom-
Stadler.

Autorenverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; f. = und folgende Seiten; * = Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; Disk. = Diskussionsbemerkung; Ziffer ohne Inhaltsangabe = Erwähnung im Text; eingeklammerte Zahl bedeutet: Nur Titel angeführt.)

- Albers - Schönberg 194. 217. 251.
 Alexander 169.
 Altachul 251 (Nieren-
 diagn. V. B.) 252 (Disk.).
 Arnsperger 207.
 Aronstein (261).
 Aschoff 254.
 Aßmann 177. 178.
 Aubourg 239.
 Axhausen 175. 255 (Ar-
 thrit. def.).
 Baastrup (254).
 Barret 239.
 Béclère 239. 262 (Inten-
 sivbestrahlung).
 Behnken 218. 224 f. 233 f.
 Berger 201.
 Bergion 268.
 Bergonié 266 (Ergo-
 therapie).
 Bier 178.
 Boas 184.
 Böge (255).
 Bohr 248.
 Bollée (268).
 Bordier 259 (Diathermie).
 Bragg 248.
 Brandt 265 (Tränenrüse
 u. Ther.).
 Brauer 169.
 Brock 249.
 Bucky 216.
 Bum (255).
 van Capellen 258 (Pye-
 logr.).
 Carman 239. 257 (Magen-
 ulcera).
 Case 252 (Pneumoper.).
 Chaoul 263.
 Chase (266).
 Christen 247.
 Clauß 258 (Ulc. ventr.).
 Cohn 254 (Schultergürtel).
 Cremer 251 (Pneumen-
 cephalogr. V. B.).
 Cruveilhier 201.
 Darwin 195.
 Dauvillier 218 f.
 David 262 (Rö.-Erythem).
 Debiegne 267.
 Dember 248.
 Dessauer 187 f., 264.
 Deutsch 261 (Herz u.
 Gravid.).
 Deutschländer 257.
 Döderlein 264 (Collum-
 carcinomestr.).
 Doering 207.
 Drevon 255 (Mißbildung
 Metacarp.).
 Drießen 264 (Fibromyom-
 bestr.).
 Eggeling 207.
 Ehrenpreis 239.
 Einhorn, M. 258 (Colitis
 ulc.).
 Einstein 218 f.
 Eisler 255 (Wirbel-
 schmerz).
 Eppinger 201 f.
 Epstein 189.
 Erlacher 255 (Deforme
 Epiphysen).
 Faraday 180.
 Faulhaber (Buch) 246.
 Feißly (Kaskadenmagen)
 *237.
 Feldmann, W. 258 (Pneu-
 moabdomen).
 Finkbeiner 255 (Kretinis-
 mus und endemische
 Ossifik.).
 Fischer 239.
 Fishberg 169.
 Fizeau 180.
 Flad 194.
 Foveau de Courmelles
 262 (Schädigung).
 Fraenkel 265 (Tränen-
 drüse u. Ther.).
 Frangenheim (259).
 Frank 207.
 Frassetto 194 f.
 Freud (Zwerchfellhernie)
 *201.
 Fried (Kaskadenmagen)
 *237.
 Friedrich 262, 263.
 Friß (260).
 Fritz 215.
 Fritz (spektrometrische
 Eichung) *218.
 — (Milliamperemeter als
 Maß der Strahlungs-
 intensität) *228.
 — (Entladung in der
 Lilienfeldröhre) *228.
 — (Energieverteilung im
 Brönnfleck) *230.
 — (Homogenisierung der
 Entladung in d. Lilien-
 feldröhre) *235.
 Fritzsche 209.
 Fromme 175.
 Gaiffé 224 f.
 Glaesner 201 f.
 Glocker 224. (268).
 Götze 208. 252.
 Goldberg (258).
 Golebiewski 257.
 Gourewitsch 253.
 Gräff 260.
 Groedel 248. 261 (Herz-
 funktion) (265).
 Gunsett 256. 263 (Tiefen-
 Ther.).
 Guthmann 264.
 Hahn (Scheinbare Spalt-
 bildung jugendl. Wir-
 bel) *211.
 Hart (260).
 Haudek 265 (Rö. bei Base-
 dow).
 Herrnbeiser 258 (Pan-
 kreaserkr.).
 Heß 255 (Wirbelschmerz).
 Hirschowitz 254 (Tuber-
 kulose).
 Hochstetter (Duodenal-
 stenose) *176.
 Hock 251 (Disk.).
 Hoffmann 207.
 Hofmann, A. H. 258 (Re-
 generation d. Colon).
 Holbeach 253 (Potter-
 Bucky-Blende).
 Holfelder 252 (Reise).
 Holmes 265 (Rö. bei
 Hyperthyreoidismus).
 Holzknecht 177.
 Horak 260 (Lues pulmon.).
 Horner 252 (Nebennieren-
 tumor, V. B.).
 Hübscher (255).
 Huebschmann (260).
 Hull 218 f. 224.
 Hultkrantz 195.
 Jacobsen 257 (Mittelfuß-
 erkr.).
 Jansen (255).
 Jaroschy 251 (Disk.); 252
 (Rachit. tarda, V. B.).
 Jarvis 260 (Staublungge).
 Josse 253 (Rö.-Schädel).
 Jüngling (255). 263.
 Kaestle 260.
 Karger 266 (Rö. bei Lym-
 phom. colli).
 Katz (Buch v. Faulhaber
 u. K.) 246.
 Kazda 257 (Fract. sterni).
 Kienböck 207. 246.
 Kirner 174.
 Kirsch 266 (Radium bei
 Hypophysentum).
 Klingelfuß 183.
 Knaggs 206.
 Koch 179.
 Köhler 173 f. 251.
 Körnicke 262.
 Kolowrat 267.
 Krause 248.
 Kreß (268).
 Kreuter 263 (Gastropexie
 vor Magenbestrahlung).
 Kriser 265 (Rö. bei Base-
 dow).
 Krönig 262, 263.
 Kuh 251 (Kong. Amp.,
 V. B.).
 Kurtzahn 262
 Laborde 267 Radium-
 protokoll).
 Läden 262.
 Lamarque 255 (Spon-
 dylit.).
 Laue 212. 248.
 Laurell 239.
 Lazarus (267).
 Lebsche 261 (bösa. Ge-
 schwülste).
 Ledoux-Lebard 194.
 Lehmann, H. 253 (Jod-
 kali); 259 (Voloulus
 coeci); 263 (Tiefen-
 dosimetrie); 264.
 Lehrnbecher 256 (Coxi-
 tis).
 Leiser (268).
 Leven 239.
 Lichtwitz (256).
 Liek 174. 262 (Schädi-
 gung).
 Lim 254 (injizierte
 Nieren).
 Lockger 248.
 Löwy 249.
 Lorenz (Trochoskop)
 *216.
 Lotsch 257 (Tulusver-
 letzungen).
 Loucks 268 (Schild-
 drüse).
 Macalister 194.
 Macintyre 251.
 Magnus 256 (path. Ge-
 lenke).
 March 213 f. 218 f. 224.
 233 f.
 Marchand (260).
 Mall 194.
 Martin 194 f.
 Matthias 268.
 Mayo 265.
 Meyer, H. 259 (Chron.
 Duodenalstenose,
 (259)).
 Miller 182.
 Moreau 256 (Fußwurzel-
 frakt.); 261 (Aorten-
 aneurysma).
 Moseley 213.
 Mühlmann 263.
 Müller, W. 256 (Rachi-
 tis); 262 (Reizkörper-
 wirkungen nach Rö.-
 Bestr.).
 Nagelschmidt 263 (Rö.-
 Tiefendosierung).
 Nogier 266 (Leukämie).
 Van Nuya 253 (Duode-
 nalsonde).
 Oberndorfer (Buch) 247.
 Obrazow 245.

- Ötvös 259 (Atropin u. Pylorus).
 Orth 260 (Lungenkavernen).
 Pal 259 (Kardiospasmus).
 Parma 253 (Rö.-Technik); 260 Interkostalneuralgie).
 Peltason (258).
 Perthes 175. 255.
 Petit 201.
 Petry 262 (Rö.-Empfindlichkeit b. Pflanzen).
 Pfahler 253 (Schutz).
 Piltz 260 (Bronchiektasie).
 Planck 214. 248.
 Pogendorf 182.
 Pohl (268).
 Pommer 255.
 Priesel 261 (Herz u. Gravid.).
 de Quervain (Irrtumsquelle bei Rö.-Aufnahme der obersten HWS) *209.
 Quick 268 (Radium bei Ca. recti).
 Rahnenführer 169.
 Regaud 267.
 Reich (260).
 Reichel (261).
 Reschke 256 (Arthrit. def.).
 Richarz 249 (Spornbildungen, V. B.).
 Reusch (268).
 Rieder 237. 248. 264.
 Rietchie 182.
 Romich 268 (Heliother.).
 Rosenstein (254).
 Rosenthal 239.
 Rubritius 258.
 Rühmkorf 180.
 Rueppel 248 (Kalkablagern im Perikard, V. B.).
 Rutherford 249.
 Salomon 263 (Ionometer).
 Samberger 249.
 Sárszin 194.
 Sauerbruch 261 (Bösart. Geschwülste).
 Scheicher 251 (Demonstr. V. B.).
 Scherer (266).
 Schewkunenko 254 (Topographie).
 Schinz (For. supratrochl. hum.) *193.
 Schlesinger 177. 238.
 Schloffer 251 (Disk.).
 Schmidt, A. (257). (260).
 Schmidt, H. E. (Buch) 247.
 Schniewindt (268).
 Schönhof 252 (weibl. Genitaltub. V. B.).
 Schreus (Buch) 247.
 — 249 (Thymusbestr. bei Psoriasis V. B.).
 Schröder 169.
 Schuchardt 246.
 Schütze 239.
 Schultze E. 256 (Osteomyelitis).
 Schulz, W. 257 (Fußverletzung).
 Schwarz 262. (266).
 Seitz 262. 263.
 Simmonds 248.
 Sinding-Larsen 256 (Pattella).
 Sippel 263.
 Snook 179.
 Spalteholz 243.
 Springer 251 (Rachitis V. B.).
 Stahl (diagnost. Pneumothorax) *169.
 Stahnke 256 (Knochen bei Neurofibromatose).
 Stauung der Rö.-Strahlungen) *212. 218 f. 224. 234.
 Stern (261).
 Stöcklin 169.
 Stöhrer 182.
 Straeter 251.
 Stumpf 250 (Technische Neuerungen V. B.).
 Stupel 239.
 Szenes 257 (Fissurasterni); 262.
 Tackel 263.
 Tandler 254 (Anatomie d. Magens).
 Testut 194.
 Terry 194.
 Thomas 260 (Lungentub.).
 Traube 224.
 Trendelenburg 262.
 Ulrey 221. 224.
 Unger 174.
 Uter 263 (Großfeldfernbestr.).
 Valentin (Beitrag z. Köhlerschen Erkrankung d. II. Metatarso-Phalangealgelenkes) *173 f.
 Voelcker 251.
 Wagner 221. 224.
 Waller 256 (Beckenfrakt.).
 Warnekros 264.
 Weber, Eugen (Rö.-Unterricht) *240.
 Weibel 265 (Uteruskarz. bestr.).
 Weil 173 f. 248.
 Weinberg 172.
 Weiser (Buch) 247.
 Wels 208.
 Wiching 201.
 Wilucki 239.
 Weinberger 256 (Spondylit. tub.).
 Winter 264.
 Wintz 262. 263. 264.
 Zacher (Rö.-Apparate) *179.
 Zehbe 261.

Sachverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; gesperrt gedruckte Autornamen beziehen sich auf Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; eingeklammerte Zahl bedeutet: Kurze Quellenangabe; D = Diagnostik; T = Therapie.)

- Amputationen, kongen. (Kuh, V. B.) 251.
 Aortenaneurysma D. (Moreau) 261.
 Apparate zur Erzeugung d. Röntgenstrahlen (Zacher) 179 f.
 Arthritis deformans (Richarz, V. B.) 249.
 — bei Kindern (Erlacher) 255.
 — mit Knochenverlängerung (Reschke) 256.
 — Pathogenese der (Axhausen) 255.
 Atomphysik (Buch v. Weiser) 247.
 Atropin und Pylorus (Ötvös) 259.
 Auge, s. auch Iris, Tränenrüse.
 Augenfremdkörper, Lokalisation (Stumpf, V. B.) 250.
 Basedow, Radium-Ther. (Loucks) 268.
 — Rö.-Ther. (Haudek u. Kriser, Holmes) 265.
 Bauchhöhle, path. Situsbilder (Oberdorfer) 247.
 Becken von Otto-Chrobak mit Fraktur (Waller) 256.
 Blende von Potter-Bucky (Holbeach) 253.
 Blende, s. auch Tiefenblende.
 Blutgerinnung und Bestrahlung (Müller) 262.
 Brennfleck, Energieverteilung im (Fritz) 230 f.
 Bromsilberschwärzung (Fritz) 226.
 Bronchialkarzinom (Stahl) 171.
 Bronchiektasie, kindl. (Piltz) 260.
 Brustbeinfissur (Szenes) 257.
 Brustbeinfrakturen (Kazda) 257.
 Buckyblende (Lorenz) 216.
 Calcaneussporn (Richarz, V. B.) 249.
 Calcaneus, s. auch Fußwurzel.
 Canalis entepicondylar (Schinz) 194.
 Colitis ulc. (Einhorn) 258.
 Coolidgeöhre (Fritz) 227.
 Coxa vara (Erlacher) 255.
 Coxit. tuberc., doppelseit. Spondylit. (Lehrnbecher) 256.
 Diathermie, bei Hämorrhoiden (Bordier) 259.
 Dosierung (Glocker u. Reusch) 268.
 — beim Radium (Laborde) 267.
 Dosimetrie (Lehmann) 263; (Schreus) 247, s. auch Tiefendosimetrie.
 Drosselspulen (Zacher) 187.
 Duodenalsonde (van Nuys) 253.
 Duodenalstenose, infolge alter Peritonitistbc. (Hochstetter) 176 f.
 — chronische (Meyer) 259.
 Durchleuchtung i. erhellten Raum, stereosk. Durchl. (Stumpf, V. B.) 250.
 Echinokokkus der Wirbelsäule (Böge) (255).
 Eichung, spektrometrische (Fritz) 218 f.
 Ellbogengelenk, For. supratrochleare, Proc. supracondylar (Schinz) 193 f.
 Emanation (Laborde) 267.
 Epiphysendeformation b. Kindern (Erlacher) 255.
 Erdung durch Bleimanschette (Lorenz) 217.
 Ergotherapie u. Zirkulation (Bergonié) 266.
 Eventratio diaphragmatica (Freud) 201 f., vgl. Zwerchfellhernie.
 Exostosis cartilag., Scheitelbein (255).
 Expositionsschema (Fritz) 218 f.
 Farbfilter (Stumpf, V. B.) 250.
 Fehlerquelle: Scheinbare Wirbelspalten (Hahn) 211.
 Fehlerquellen bei Halswirbelaufnahmen (de Quervain) 209 f.
 Fistelfüllung (Lehmann) 253.
 Foramen supracondylar (Schinz) 193 f.

- Fossa olecrani (Schinz) 194f.
 Fremdkörper im Auge, Lokalis.-
 App. (Stumpf, V. B.) 250.
 — bestimmung (Stumpf, V. B.)
 250.
 Funkeninduktor u. Transformator
 (Zacher) 181. 190.
 Fußwurzelfrakturen (Moreau) 256.
 Gastropexie vor Magenbestrah-
 lung (Kreuter) 263.
 Gastropexie (Tandler) 255.
 Gastropexie (Tandler) 255.
 Gelenke, Umbau kontrakter und
 ankylotischer (Magnus) 256.
 Genitaltuberkulose, weibl. (Schön-
 hof, V. B.) 252.
 Gleichstromapparate (Zacher)
 179f.
 Grätzsche Zelle (Zacher) 190f.
 Grenzwellenlänge der Strahlung
 (Fritz) 218f. 225. 235.
 Großfeldfernbestrahlung (Uter)
 263.
 Hämorrhoidalknoten, Diathermie
 (Bordier) 259.
 Härtemessung (Parma) 253.
 Halswirbelaufnahmen, Pseudofrak-
 tur (de Quervain) 209f.
 Hauterythemdosis (Nagelschmidt)
 263.
 Hautkrankheiten, Röntgen-Behandlung
 (Schreus) 247.
 Heliotherapie, intermitt. (Romich)
 268.
 Hernia diaphragmatica (Freud)
 201f., s. Zwerchfell.
 Herz bei Gravidität (Deutsch u.
 Priesel) 261.
 Herzfunktion, Prüfung durch Röntgen
 (Groedel) 261.
 Hochspannungsapparate (Zacher)
 179f.
 Homogenisierung der Entladung
 in der Lilienfeldröhre (Fritz)
 233f.
 Homogenisierungswiderstände (Fritz)
 236.
 Hüftgelenk, Pfannenbruch (Waller)
 256.
 — zentrale Lux. (Schmidt) (257).
 — s. auch Coxa, Coxitis, Perthes-
 sche Krankheit.
 Hyperthyreoidismus, Röntgen-Ther.
 (Holmes) 265.
 Hypophysentumoren, Radium
 (Kirsch) 266.
 Hypophysäre Kachexie (256).
 Induktorenbau (Zacher) 179.
 Influenzmaschinen (Zacher) 223f.
 Intensitätsmessung (Fritz) 223f.
 Intensivbestrahlung (Béclère) 262.
 Interkostalneuralgie, Röntgen-Symptom
 (Parma) 260.
 Ionenbildung (Weiser) 248.
 Ionometer (Salomon) 263.
 Iristuberkulose, T. (Scherer) (266).
 Ischias, vorgetäuscht durch Spon-
 dyliit. (Lamarque) 255.
 Isoliermasse für Induktoren
 (Zacher) 182. 185.
 Jodkali (Lehmann) 253.
 Kanalstrahlen (Fritz) 231.
 Kardiospasmus (Pal) 259.
 Karzinomdosis (Lehmann) 263.
 Karzinomtherapie (Sauerbruch u.
 Lebsche) 261.
 Kaskadenmagen, s. Magen.
 Kassetten (Stumpf, V. B.) 250.
 Klimakterische Störungen, Röntgen bei
 (Groedel) (265).
 Knochenveränderungen bei Neuro-
 fibromatose (Stahnke) 256.
 Köhlersche Metatarsalerkrankung
 (Valentin) 173.
 Kollargol 251.
 Kolon, Einfluß auf Magenform
 (Feißly u. Fried) 239.
 — Regenerationsfähigkeit (Hof-
 mann) 258.
 Kompression bei Bestrahlung
 (Uter) 264.
 Kondensator (Zacher) 180.
 Konduktoren (Zacher) 179.
 Kontrastfüllungen (Lehmann) 253.
 Kontrastmahlzeit (Parma) 253.
 — vermehrte Menge (Hoch-
 stetter) 178.
 Kontrastmittel s. auch Pyelo-
 graphie, Pneumoabdomen, Pneu-
 menzephalogramm, Kollargol.
 Kretinismus u. Ossifikation (Fink-
 beiner) 255.
 Kühlung von Induktoren (Zacher)
 189.
 Leukämie, T. (Nogier) 266.
 Lichtbehandlung (H. E. Schmidt)
 247.
 Lilienfeldröhre (Fritz) 218. 225.
 228.
 — Homogenisierung d. Entladung
 in der (Fritz) 233f.
 Lokalisationsapparate, s. Fremd-
 körper.
 Lungenkavernen, Heilbarkeit
 (Hart, Orth) 260.
 Lungenlues (Horak) 260.
 Lungentuberkulose, path. Anat.
 (Marchand, Huebschmann) (260).
 — Röntgen-Diagnose (Frieß) (260);
 (Thomas) 260.
 Lungentumor (Stahl) 171.
 Magen, Anatomie, Nomenklatur
 (Tandler) 254.
 — Isthmus (Tandler) 254.
 Magen, Kaskaden-, Ätiol. (Feißly
 u. Fried) 237f.
 Magen, Ulcera, Ca. (Carman) 257.
 — Ulcus (Clauß) 258.
 Magen s. auch Kardiospasmus,
 Pylorus, Gastropexie.
 Magenerkrankungen (Buch v. Faul-
 haber u. Katz) 246.
 Magenkarzinom, Vorlagerung zur
 Röntgen-Ther. (Kreuter) 263.
 Metakarpus, Mißbildung
 (Drevon) 255.
 Metatarsophalangealgelenk
 Köhlersche Erkrankung (Va-
 lentin) 173.
 Milliampere-meter als Maß der
 Strahlungsintensität (Fritz) 223f.
 Mittelfußfraktur, bezw. -fraktur
 (Jacobsen) 257.
 — Fraktur mit Lux. (Schulz) 257.
 Myom s. Uterus.
 Nebennierentumor (Horner, V. B.)
 252.
 Netzwankungen (Fritz) 223.
 Neurofibromatose, Knochen bei
 (Stahnke) 256.
 Niere s. auch Pyelographie.
 Nieren, Röntgen-Unters. an injizierten
 (Lim) 254.
 Nierenerkrankungen, Röntgen-Diagn.
 (Altschul, V. B.) 251.
 Nierentuberkulose, D. (258).
 Normalaufnahmen: Halswirbel-
 säule (de Quervain) 209f.
 — Wirbel (Hahn) 211.
 Normalentwicklung d. Schulter-
 gürtels (Cohn) 254.
 Ösophagus, Erweiterung (Pal) 259.
 Os vesalianum tarsi (Baastrup) (254).
 Ossifikationsstörung bei Kretinism-
 us (Finkbeiner) 255.
 Osteochondritis (Erlacher) 255.
 Osteomyelitis nach Zahnbehand-
 lung (Schultze) 256.
 Ostit. tuberc. multiplex cyst. (255).
 Pankreaserkrankungen, D. (Herr-
 heiser) 258.
 Pausen nach Röntgen-Platten (Bett-
 mann) 246.
 Panzerherz (Rueppel, V. B.) 248.
 Patella, Erkr. d. kindl. (256).
 Patentschriften 268.
 Perigastritis (Feißly u. Fried)
 259.
 Perikard, Verkalkung (Rueppel,
 V. B.) 248.
 Peritonitis tuberculosa, mit
 Duodenalstenose (Hochstetter)
 176.
 Perthesche Krankheit (Erlacher)
 255, (Stahl) 174.
 Pflanzenversuche (Petry) 262.
 Pharynx, Röntgen-Bild (de Quervain)
 209f.
 Photograph. Messung d. Strahlung
 (Fritz) 235.
 Photographische Wirkung (Fritz)
 226.
 Physik der Röntgenröhre (Fritz)
 233f.
 Physikalisch. Strahlen, Röntgen-
 strahlen.
 Pleuraexsudat (Stahl) 170f.
 Pleuraschwarten, -adhäsionen
 (Stahl) 171. 172.
 Pneumocephalogramme (Crämer,
 V. B.) 251.
 Pneumoabdomen b. Verwachsungen
 (Feldmann) 258.
 Pneumonokoniosen (Jarvis) 260.
 Pneumoperitoneum (Case) 262.
 Pneumoradiographie des Nieren-
 lagers (Rosenstein) (254).
 Pneumothorax, diagnostischer
 (Stahl) 169ff.
 Processus supracondyloideus
 (Schinz) 194.
 Pseudofraktur der HWS. (de
 Quervain) 209.
 Psoriasis, Thymusbestr. (Schreus,
 V. B.) 249.
 Pyelographie (Altschul, V. B.)
 251, (van Capellen) 258.
 Pylorus, Atropinwirkung (Ötvös)
 259.
 Quantentheorie (Weiser) 248.
 Rachitis (Springer, V. B.) 251.
 — tarda (Jaroschy, V. B.) 252.
 — Knochen bei (Müller) 256.
 — Spätrachitis (Stahl) 175.
 Radiothorium (Lazarus) (267).
 Radium bei Basedow (Loucks) 268.

- Radium bei Hypophysentumoren (Kirsch) 266.
 — bei Rektumkarzinom (Quick) 268.
 Radiumschädigungen durch Bestrahlung (Foveau de Courmelles, Lieck, Müller) 262.
 Radiumtherapie, amerik. Literatur (Chase) (266).
 Radiumtherapie, Aufzeichnungen, Dosierung, Emanation (Laborde) 267.
 — — Technik (Pohl) 268.
 Reiseindrücke, amerikan. (Holfelder) (252).
 Reizkörperwirkungen durch Röntgenstrahlen (Müller) 262.
 Rektumkarzinom, Radium (Quick) 268.
 Röhren: Entladung (Fritz) 233 f.
 Röhreneichung (Fritz) 218 f., (Schreus) 247.
 Röntgenempfindlichkeit (Pflanzen) 262.
 Röntgenerythem (David) 262.
 Röntgenkater (Müller) 262.
 Röntgenlichtmenge, Messung (Fritz) 218 f.
 Röntgenologie-Unterricht (E. Weber) 240 f.
 Röntgenröhren, Physikalisches (Fritz) 218 f. 223 f. 228 f.
 — s. Röhren.
 Röntgenschädigungen (Foveau de Courmelles, Lieck) 262.
 Röntgenspektrometer (Fritz) 218 f. 224 f.
 Röntgenstrahlenspektrum (Staubnig) 213; (Buch v. Weiser) 248.
 Röntgenstrahlen, Apparate zur Erzeugung der (Zacher) 179 f.
 — Wirkung auf das Blut (Müller) 262.
 Röntgenstrahlungen, Charakterisierung der (Staubnig) 212 f.
 Röntgentherapie, Allgemeines (Stern) 261.
 — physik. u. biolog. Grundlagen (Aronstein) 261.
 — b. Basedow (Haudek u. Kriser) 265.
 — b. Hyperthyreoidismus (Holmes) 265.
 — b. Lymphom. colli (Karger) 266.
 — in der Dermatologie (Buch v. Schreus) 247.
 — intensive (Béclère) 262.
 Röntgentherapie, Technik (Uter) 263.
 Röntgentiefentherapie (Gunsett) 263.
 Sanduhrmagen (Feißly u. Fried) 237.
 Sarkom, Spontanheilung (Reichel) 261.
 — Therapie (Schwarz) (266).
 Schädel, Röntgen-Aufnahmen (Josse) 238.
 Schädigung durch Kollargol (Schloffer, Disk.) 251.
 — durch Pneumoperitoneum (Case) 252.
 Schattensummutation auf Röntgen-Bildern (Peltason) (253).
 Schlattersche Krankheit (Bum) (255).
 Schultergürtel, normale Entwicklung (Cohn) 254.
 Schutz bei Bestrahlung (Uter) (264).
 — gegen Hochspannung (Bergion, Kreß) 268.
 Schutzvorrichtungen um die Röhre (Pfahler) 253.
 Schwärzungskurven (Fritz) 235.
 Simmondsche Krankheit (256).
 Skizzen, Anfertigung von Plattenskiizzen (Bettmann) 246.
 Spannungshärteregeger. (Schreus) 247.
 Spannungsmessung (Fritz) 224.
 Spektrometer (Fritz) 218 f. 224 f.; (Staubnig) 214.
 Spondylit. tub. (Lamarque) 255.
 Spondylitis tub. (Wimberger) 256.
 Spontanheilung, Sarkom (Reichel) 261.
 Spornbildungen (Richarz, V. B.) 249.
 Staublung (Jarvis) 260.
 Stereoskopische Durchleuchtung (Stumpf, V. B.) 250.
 Strahlenemission (Fritz) 231.
 Strahlenphysik (Buch v. Weiser) 247.
 Strahlentherapie, Indikationen (Sauerbruch u. Lebsache) 261.
 Strahlung, Homogenisierung und fotogr. Messung der (Fritz) 235.
 Strahlungsintensität, Messung mit Milliamperemeter (Fritz) 223 f.
 Streustrahlung, Ausnützung der (Uter) 253.
 Subphrenischer Abszeß (Stahl) 172.
 Tabes dors., Knochen bei (255).
 Talusverletzungen (Lotsch) 257, s. auch Fußwurzel.
 Technische Neuerungen (Stumpf, V. B.) 250.
 Technisches, Patentschriften 268.
 Thymusbestrahlung (Holmes) 266.
 — b. Psoriasis (Schreus, V. B.) 249.
 Tiefenblende f. Fremdkörper u. Stereoskopie (Stumpf, V. B.) 250.
 Tiefendosimetrie (Lehmann, Nagelschmidt) 263.
 Topographie der Körperorgane (Schewkunenko) 254.
 Tränenrüse, Verödung durch Röntgen-Ther. (Brandt u. Fraenkel) 265.
 Transformatoren, physikalische u. technische (Zacher) 179 f.
 Trochoskop (Lorenz) 216 f.
 Tuberkulose, Beziehung zu andern Krankheiten (Hirschowitz) 254.
 Tumoren, Ther. der malignen (Sauerbruch u. Lebsache) 261.
 Umrißzeichnungen von Platten (Bettmann) 246.
 Unterricht, röntg. (E. Weber) 240 f.
 Uterus, Röntgen-Bestr. des Fibromyoms (Drießen) 264.
 — Strahlenther. des Collum-Ca. (Döderlein) 264.
 — Strahlenther. des Ca. (Weibel) 265.
 Varietäten: Proc. supracondyloideus hum., For. supratrochleum. (Schinz) 193 f.
 Verkalkung, s. Perikard.
 Volvulus coeci (Lehmann) 259.
 Wasserphantom (Lehmann) 263.
 Wechselstromapparate (Zacher) 179 f.
 Wirbel, (scheinbare Spaltbildung) (Hahn) 211.
 Wirbelschmerz (Heß u. Eisler) 255.
 Zahnbehandlung Osteomyelit. nach (Schultze) 256.
 Zehbesches Phänomen (Groedel) 261.
 Zeichenapparat (Stumpf, V. B.) 251.
 Zeichnungen nach Röntgen-Platten (Bettmann) 246.
 Zwerchfell bei Lungentub. (Thomas) 260.
 Zwerchfellhernie (Reich, Schmidt) (260); (Freud) 201 f.; (Buch v. Oberndorfer) 247).
 — traumat. (Frangenheim) (259).
 — s. auch Eventratio.

Aus der deutschen chirurgischen Klinik in Prag. Vorstand Prof. H. Schloffer.

Nischenschatten ohne Vorhandensein eines Ulcus.

Von

Dr. **Walter Altschul**, röntgenologischem Assistenten der Klinik.

(Hierzu Tafel X, Fig. 1 u. 2.)

Bei der Röntgendiagnose der Ulcera des Magens und des Duodenums sind wir häufig, ja vielleicht sogar in der Mehrzahl der Fälle auf indirekte Symptome angewiesen und zwar nicht nur auf anatomische, sondern auch auf funktionelle. Während die anatomischen indirekten Symptome (Perigastritis, Stenose) doch eine gewisse Sicherheit bei der Diagnosestellung gewährleisten, bilden die funktionellen zwar ein sehr wertvolles unterstützendes Moment, können aber dennoch für sich allein nicht immer die Entscheidung ermöglichen. Deshalb ging und geht das Bestreben der Röntgenologen dahin, durch verschiedene Hilfsmittel das Ulcus selbst zur Darstellung zu bringen, also ein direktes Symptom zu finden (Krater, Nische, Penetrationshöhle).

Diese direkten Symptome gelten im allgemeinen als pathognomonisch für ein Ulcus. Auch Schlesinger, der nicht unbedingt diesen Standpunkt vertritt und für das Zustandekommen eines Kraters auch andere Möglichkeiten gelten läßt, gibt sogar zu, daß der ausgeprägten Nische und mehr noch der Kaverne beim Ulcus penetrans eine nahezu zwingende Beweiskraft zukommt.

Daß Schlesinger mit seinem „nahezu“ recht hat, und es vorkommen kann, daß bei vollständig gesundem Magen eine Nische vorgetäuscht wird, fand ich durch einen an unserer Klinik operierten Fall bestätigt; mit Rücksicht auf die Seltenheit solcher Fälle, deren Kenntnis jedoch für den Röntgenologen sicher wichtig ist, sehe ich mich veranlaßt, diesen Fall zu veröffentlichen.

Unter der Diagnose Tumor abdominis wurde mir eine 64 Jahre alte Frau zur Röntgenuntersuchung überwiesen. Die Anamnese ergab keinen Anhaltspunkt für eine Erkrankung des Magens. Patientin gab an, stets gesund gewesen zu sein und auch jetzt keinerlei Beschwerden zu haben. Vor einigen Wochen bemerkte sie zufällig eine Geschwulst in der linken Oberbauchgegend. In der letzten Zeit starke Abmagerung.

Aus dem Status praesens der kleinen, schlecht genährten Frau wäre zu erwähnen, daß eine starke Arteriosklerose mit konsekutiver Mitralinsuffizienz, jedoch ohne wesentliche Beschwerden, vorhanden war. Der Unterbauch etwas vorgewölbt, alte Striae, Rektusdiastase.

Im linken Oberbauch etwas oberhalb des Nabels tastet man einen ca. faustgroßen, gut verschieblichen, harten, höckerigen Tumor, der sich nach oben zu gegen die Leber gut abgrenzen läßt. Dieser Tumor ist aber nur in Rückenlage deutlich tastbar, während er beim Aufsitzen und beim Stehen verschwindet. Deutliche Plätschergeräusche in der Magengegend.

Die Untersuchung des Magensaftes ergab: Congo pos., freie Salzsäure 10, Ges. Azidität 18, Milchsäure neg.

Bei der Röntgenuntersuchung fand ich nun einen ziemlich stark gesenkten Magen, welcher längs gedehnt erscheint, während die unteren Partien auch eine gewisse Querdehnung zeigen. Der Magenschatten besteht aus zwei Teilen, und zwar einem oberen, bis knapp unter den Rippenbogen reichenden Depot und einem, von diesem durch eine breite Lücke — entsprechend dem tastbaren Tumor — getrennt, etwas dilatierten, mit dem tiefsten Punkt bis handbreit über

der Symphyse stehenden unteren Depot. Ein Verbindungsstück zwischen den beiden Depots ist nicht sichtbar. Durch Heraufdrängen der im unteren Depot befindlichen Kontrastmahlzeit gelingt es, die Sanduhrform des Magens nahezu auszugleichen. Hierbei wird ein von dem obersten Anteil des unteren Depots bisher verdeckter, rundlicher, ca. 10 Pf.-Stück großer Schatten sichtbar, der genau dem Bilde einer an der Hinterwand des Magens sitzenden Nische bzw. Penetrationshöhle entspricht. Das Duodenum ist spontan gefüllt, zeigt jedoch keinerlei Wandveränderungen. Der Tonus des Magens ist sehr gering, die Peristaltik äußerst schwach. Dementsprechend war nach 3 Stunden nur das obere Depot entleert, während das untere Depot noch fast vollkommen gefüllt erschien. Die früher verdeckte Nische ist jetzt isoliert sichtbar und von einer kleinen Luftblase gekrönt.

Noch deutlicher zeigte sich die Nische bei erneuter Füllung des Magens mit Baryum-aufschwemmung (Bild Nr. 1).

Die Untersuchung der Patientin wurde wie gewöhnlich im Stehen vorgenommen, wobei der Tumor, wie schon oben erwähnt, nur undeutlich zu tasten war. Es konnte aber doch nachgewiesen werden, daß die Nische im Bereiche des Tumors lag.

Die Röntgendiagnose lautete daher: Sanduhrform des Magens (nicht anatomisch), Ulcusetumor, bedingt durch ein Nischenulcus der Hinterwand des Magens, möglicherweise maligne Degeneration.

Die von Dr. Pamperl vorgenommene Operation ergab einen zwar stark gesenkten, sonst aber vollständig intakten Magen. Unterhalb des Magens sah man durch das Ligamentum gastrocolicum hindurch einen faustgroßen höckerigen Tumor von derber Konsistenz, der seiner Lage nach dem kaudalen Teile des Pankreas angehört. Der Tumor wurde frei präpariert, wobei einige größere Gefäße durchtrennt werden mußten, und unter Resektion eines Stückes des Pankreas vollkommen entfernt. Der Defekt im Pankreas wurde durch Peritonealzipfel gedeckt und dann der Mesokolonschlitz geschlossen. Blutstillung. Bauchdeckenverschluß.

Der exstirpierte Tumor hatte ein Gewicht von 320 g, war 11 cm lang, 8 cm breit und 6 cm hoch, sein Umfang betrug 21 cm. Er war von einer Kapsel umgeben, durch welche zahlreiche bis erbsengroße Cysten und Cystchen durchschimmerten. Auf der Schnittfläche erschien er blaß-rötlich-grau und zeigte etwa in der Mitte einen ca. kirschgroßen Verkalkungsherd, von dem ein feinmaschiges Bindegewebsergüß nach der Peripherie ausstrahlte. Histologisch (Prof. Ghon) erwies er sich als Kystadenom des Pankreas ohne erkennbare Malignität¹⁾.

Dieser Fall zeigt also, daß auch bei scheinbar vollkommen eindeutigen Röntgenbefund die Röntgenuntersuchung irreführen kann. Allerdings macht der Operationsbefund diese Fehldiagnose verständlich. Die Sanduhrform des Magens allein hätte natürlich nicht die Diagnose einer Erkrankung des Magens bedingt, denn es war klar, daß es sich hier nicht um einen anatomischen, sondern um einen Pseudosanduhrmagen oder höchstens um einen intermittierenden Sanduhrmagen handelt. Die letztere Art anzunehmen wurde ich dadurch veranlaßt, daß einerseits die Sanduhrenge nicht vollkommen auszugleichen war, und andererseits dem Tumor genau entsprach; ausschlaggebend für diese Ansicht war aber das Vorhandensein des nischenartigen Schattens, den ich um so mehr als Nische ansehen mußte, als sich zufällig eine offenbar im Darmlumen befindliche Luftblase gerade an der oberen Begrenzung der Nische befand.

Betrachten wir die Hauptkriterien des Ulcus penetrans, wie sie z. B. Schlesinger zusammenfaßt, und vergleichen, inwieweit unser Fall denselben entspricht, so finden wir folgendes: Schlesinger bezeichnet als erstes einen neben dem Füllungsbild des Magens gelegenen isolierten dunkeln Schatten, meist in Form eines Kreissegmentes, überlagert von einer Flüssigkeitsschicht, der noch eine Luftblase kuppelartig aufsitzt. Bis auf die Flüssigkeitsschicht entspricht das Bild unseres Falles genau dieser Beschreibung. Das Fehlen der Flüssigkeitsschicht

¹⁾ Über diesen Fall wurde von Ghon und Pamperl im Verein deutscher Ärzte in Prag in der Sitzung vom 8. VII. 1921 berichtet.

sichtigkeitsschichte fällt aber nicht ins Gewicht, da sie erfahrungsgemäß sehr häufig auch bei ausgesprochenen Penetrationshöhlen vermißt wird. Ein weiteres Symptom, die Sanduhrform des Magens, war auch in unserem Falle vorhanden. Der dritte Punkt betrifft das Zurückbleiben eines Wismutrestes an der Stelle der Nische nach Entleerung des Magens. Der Schatten, der als Nische angesprochen wurde, blieb selbstverständlich auch nach Entleerung des Magens sichtbar, wenn er auch keinem Wismutrest entsprach, sondern durch den verkalkten Teil des Tumors bedingt war. Auch dieses Kriterium war also scheinbar vorhanden und führte zur Befestigung der Diagnose. Anders ist es aber mit dem letzten Punkte Schlesingers, der palpatorischen Unverschieblichkeit. Hier muß ich eine kleine Unterlassung eingestehen. Ich habe die Verschieblichkeit nur im Stehen geprüft, wo der Tumor erstens überhaupt schwer zu tasten, und zweitens auch offenbar durch Anspannung des darüberziehenden Ligamentum gastrocolicum und durch den Magen selbst gegen die hintere Bauchwand gedrückt und infolgedessen sehr wenig verschieblich war. Ich hätte die palpatorische Verschieblichkeit noch in Rückenlage oder in rechter Seitenlage untersuchen sollen. Namentlich die letztere Lagerung hätte uns vielleicht Aufschlüsse über die Beziehungen des Tumors, bzw. der Nische zum Magen geben können, da sich hierbei nicht nur die Verschieblichkeit der Nische, sondern auch das Fehlen eines engeren Zusammenhanges der Nische mit dem Magen gezeigt hätte. Da ich infolge Fehlens einer Einrichtung für Durchleuchtung in Seitenlage eine solche Durchleuchtung wegen der großen Umständlichkeit nur in den seltensten Fällen vornehme und dieser Fall eigentlich schon klargestellt schien, und keine Veranlassung zu einer weiteren Untersuchung gab, habe ich dieselbe hier unterlassen. Die Diagnose mußte natürlich auf *Ulcus penetrans* lauten, da durch die ausgeführten Untersuchungen alle Symptome eines solchen festgestellt waren.

Die Größe des Tumors gab allerdings zu bedenken, ob es sich hier wirklich um ein *Ulcus* handle. Doch hielt dieses Bedenken einer genaueren Prüfung nicht stand, da ja bekanntlich auch ein *Ulcustumor* eine ziemliche Größe erreichen kann, und schließlich die Möglichkeit einer malignen Degeneration nicht auszuschließen war (was ich auch bei der Diagnosestellung berücksichtigte).

Daß Karzinome eine Nische vortäuschen können, auch wenn sie nicht auf *Ulcusbasis* entstanden sind, ist ja eine bekannte Tatsache. In einem exulzerierten Tumor können selbstverständlich Buchten vorkommen, die sich isoliert mit Kontrastmittel füllen. Allerdings wird in solchen Fällen gewöhnlich die unregelmäßige Form der Nische, und das Fehlen der Luftblase, sowie die durch den Tumor bedingte Aussparung die richtige Diagnose ermöglichen. Ferner können Verziehungen der Magenwand durch perigastrische Adhäsionen das Bild einer Nische hervorrufen, doch wird auch hier in den meisten Fällen die Form der Nische zur Erkennung der Perigastritis führen. Schwierig wird die Entscheidung in den Fällen sein, wo *Ulcus* und Perigastritis vorhanden sind.

Nischenartige Schatten können natürlich auch Divertikel des Magens (wie sie z. B. Borszky beschrieben hat) geben. Daß auch durch Spasmen am Magen divertikelartige Ausstülpungen entstehen können, welche Ansicht von Schlesinger und de Quervain vertreten wird, hat Åkerlund auf das entschiedenste bestritten. Er hält die von den beiden Genannten veröffentlichten Fälle analog seinen eigenen Fällen für Duodenaldivertikel, und zwar für solche der Gegend der Flexura duodenojejunalis. Zur Verwechslung mit *Ulcus penetrans* können ebenso wie Magendivertikel auch Duodenaldivertikel führen, da dieselben namentlich bei ptotischem Magen von letzterem häufig überlagert erscheinen.

Über echte Magendivertikel verfüge ich in meinem Material nicht, ich hatte jedoch vor einigen Jahren Gelegenheit, eine Art Divertikel des Magens, durch einen erweichten Tumor bedingt, zu beobachten.

Es handelte sich um eine 44 Jahre alte Frau, welche seit 1 Jahr eine Geschwulst im Bauche bemerkte, die aber erst seit 3 Monaten Beschwerden verursachte, und zwar Erbrechen und Obstipation. Das

Erbrechen hat nach etwa 2 Monaten aufgehört, und besteht zur Zeit der Untersuchung nur ein dumpfer Druck im Abdomen. Bei der noch ziemlich gut genährten Frau sah man das schlaife Abdomen durch einen kleinkindskopfgroßen, harten, höckrigen Tumor, der gut verschieblich war, vorgewölbt. Magen etwas erweitert. Magensaft: Reaktion sauer. Salzsäure stark positiv, Milchsäure und Blut negativ.

Der Röntgenbefund war folgender: Tiefstehender Magen, dessen horizontaler Teil ziemlich groß ist, so daß der Magen etwas quergestellt erscheint. Ungefähr in der Mitte des horizontalen Teiles an der großen Krümmung eine ziemlich große Aussparung mit zackigen Rändern, welche dem tastbaren Tumor entspricht, und bei Druck auf den Tumor an Größe zunimmt. Unterhalb dieser Aussparung ist ein kleiner, unregelmäßig begrenzter Schatten zu sehen, der seiner Lage nach nicht zum Magen gehören kann, aber doch im Zusammenhange mit diesem stehen muß, da er sofort nach Einnahme der Mahlzeit aufgetreten war und sich bei Verschiebungen in gleichem Sinne wie der Magen bewegt (Bild Nr. 2). Dieser Schatten hat keine konstante Konfiguration, sondern ist bei der Untersuchung nach 3 Stunden viel größer, dafür aber auch viel weniger dicht. Der Magen ist um diese Zeit schon zum größten Teile leer, nach 5 Stunden kein Rest mehr im Magen. Der Tumor läßt sich vom Magen nicht abgrenzen, während er vom Colon transversum gut abgrenzbar ist.

Daß es sich um einen Tumor der großen Krümmung handeln müsse, war nach dem Röntgenbefund wohl nicht zweifelhaft. Wie jedoch diese Art Nische zustande gekommen war, konnte ich mir nicht gut erklären. Denn die naheliegendste Deutung als Pseudonische in einem Karzinom des Magens mußte wieder fallen gelassen werden, da die Karzinome doch immer mehr gegen das Innere des Magens wachsen und solche Pseudonischen gewöhnlich innerhalb der Magenkontur liegen.

Der Operationsbefund ergab aber, daß es sich doch um eine solche Pseudonische handelte, nur war der Tumor kein von der Schleimhaut ausgehendes, nach innen wachsendes Karzinom, sondern ein von der Serosa bzw. Muscularis ausgehendes, nach außen wachsendes Sarkom, das zentral erweicht war und bei welchem es zu einem Durchbruch dieser Höhle in den Magen gekommen war. Diese Perforationsöffnung war ziemlich schmal, so daß man das Einfließen des Kontrastbreies nicht direkt beobachten konnte.

Ich habe diesen Fall etwas ausführlicher behandelt und füge auch das Bild bei, weil ein derartiger Befund wohl zu den größten Seltenheiten zählt. Differentialdiagnostisch bietet dieser Fall weniger Interesse, da das Vorhandensein eines Magentumors außer Frage stand und nur das isolierte Depot nicht zu erklären war. Anders verhält sich jedoch der zuerst beschriebene Fall, bei welchem die Röntgenuntersuchung entgegen dem klinischen Befund, der für einen Tumor sprach, ein Ulcus annehmen ließ. Die Entscheidung für die endgültige Diagnose mußte zugunsten der Röntgendiagnose ausfallen, um so mehr, als kurz vorher an der Klinik 2 Fälle mit großen tastbaren Tumoren, bei denen der klinische Befund ebenfalls für Karzinom sprach, röntgenologisch und operativ als penetrierende Ulcera festgestellt worden waren. Die Fehldiagnose hätte vermieden werden können, wenn, wie schon oben erwähnt, die Durchleuchtung in rechter Seitenlage vorgenommen, oder wenn vor der Darreichung der Kontrastmahlzeit eine Aufnahme bzw. eine Durchleuchtung durchgeführt worden wäre. Dann hätte man wohl gesehen, daß entsprechend dem Tumor ein Schatten vorhanden sei, der sich mit dem Tumor verschiebt, also demselben angehört. Ob man an einen Pankreastumor gedacht hätte, mag dahingestellt bleiben. Möglicherweise hätte man dann eher einen Nierenstein vermutet; denn Affektionen des Pankreas haben schon zu Verwechslungen mit Nierensteinen Anlaß gegeben, so Pankreassteine (Sträter) oder ein Karzinom des Pankreaskopfes (Cole).

Man ersieht aus diesen zwei Fällen, wie vorsichtig man bei der Diagnosenstellung zu Werke gehen muß, da sich immer wieder derartige Möglichkeiten bei der Untersuchung des Magens ergeben und zu Fehldiagnosen führen können.

Aus dem Röntgeninstitute des Kaiserin Elisabeth-Spitals Wien.

(Vorstand: Dozent Dr. Gottwald Schwarz.)

Zur Differentialdiagnose von Lungentumor und Aneurysma.

Ein kasuistischer Beitrag.

Von

Dr. med. et phil. **Alois Czepa.**

(Hierzu Tafel X, Fig. a)

In seinem grundlegenden Werke: Die Röntgendiagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide, weist Holzknecht auf die Schwierigkeiten hin, die sich in manchen Fällen der Differentialdiagnose zwischen Aorten-Aneurysma und Tumor entgegenstellen können, wenn das charakteristische Kennzeichen des Aneurysmas, die Pulsation, infolge großer wandständiger Thromben verschwindet, da Aneurysma und Tumor Größe, Intensität, Form und Lage des Schattens gemein haben können.

Wohl hat Kienböck gezeigt, daß ein Aneurysma so gut wie nie an einer sonst gesunden Aorta vorkommt, sondern daß stets die ganze, uns zugängliche Aorta thoracica dilatiert und elongiert ist, daß also der auf Aneurysma verdächtige Schatten bei der erweiterten Aorta für Aneurysma, bei einer normalen Aorta für Tumor spricht. Aber so ausgezeichnet dieses Merkmal ist, so gibt es doch noch eine gewisse Anzahl von Fällen, bei denen die Röntgenuntersuchung und der klinische Befund eine Entscheidung nicht zuläßt und bei denen wir selbst mit Hilfe der gesamten Untersuchungsergebnisse nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose stellen können.

Ich möchte im folgenden ganz kurz über zwei solche Fälle berichten; sie wurden uns fast gleichzeitig zur Röntgenuntersuchung und -behandlung überwiesen und sind von verschiedenen Gesichtspunkten aus so interessant und lehrreich, daß ihre Publikation berechtigt erscheint.

I. G. R., 63jähriger Mann, Fleischhauergehilfe, der bei der Aufnahme in das Spital (II. med. Abt. Vorstand: Prim. Dr. Seiller) angibt, immer gesund gewesen zu sein, nur sei er im letzten Jahre stark abgemagert. Vor 4 Wochen habe ihn fast plötzlich ein starkes Ermüdungsgefühl überfallen, das sich nicht bessern wollte und zu dem sich in den letzten Tagen noch große Atemnot gesellte. Er konnte schlecht urinieren, auch der Stuhlgang war erschwert. Potus mäßig, Nikotingenuß stark, venerische Affektionen negiert.

Status praesens: Großer Mann von kräftigem Knochenbau mit stark reduzierter, schlaffer Muskulatur. Atmung mühsam, in erhöhter Lage etwas leichter. Pupillen normal, reagieren auf Licht und Akkomodation. Starke Ödeme der Arme und Hände, Ödem der oberen Rumpfpattie mit ekstatischen Venen auf Brust und Rücken, Ödeme der Beine.

Lunge: Rechts hinten vom 4.—8. Brustwirbel Dämpfung, darüber sehr verschärftes Atmen mit Knisterrasseln. Vorne vom 3. Interkostalraum nach abwärts gleichfalls Dämpfung, seitlich starkes pleurales Reiben. Links hinten und vorne voller Schall und Vesikuläratmen.

Herz: Spitzenstoß nicht fühlbar. Absolute Dämpfung außerhalb der Mammillarlinie; systolisches Geräusch über der Spitze und dem Erbschen Punkte. Über dem Sternum zeitweise perikardiales Reiben.

Abdomen ohne patholog. Befund. Kein Fieber.

Urin: Eiweiß und Blut positiv. Prostata vergrößert, hart, aber glatt.

Vier Tage nach der Spitalsaufnahme Röntgenuntersuchung.

In beiden Lungefeldern große weichteildichte Massen, links mehr in Kugelform vom Hilus nach vorne reichend, rechts mehr in Dreiecksform, den Mittellappen vollkommen erfüllend. Der mehr kugelige Schatten links, der nicht homogen ist, sondern einige dichtere Partien erkennen läßt, reicht oben bis zum Arcus aortae und unten bis ca. 2 Querfinger oberhalb des Diaphragmas. Er ist weniger dicht als der Schatten in der

rechten Lunge und der Herzschaten, dessen linker Rand durch den kugeligen Schatten hindurch deutlich zu erkennen ist. Die rechte und die linke Lungenbasis enthält zahlreiche kleine, zum Teil miteinander konfluierende Schattenherde. Rechts auch Schrumpfungsvorgänge und adhäsive Prozesse am Zwerchfell erkennbar; Trachea stark nach rechts verzogen (siehe Photogramm).

Der ganze klinische Befund, Kachexie, Fieberlosigkeit, Stauung in der oberen Rumpfhälfte und das Ergebnis der Röntgenuntersuchung legte die Diagnose auf Tumor in den Lungen nahe, vielleicht metastatischer Natur. Patient wurde uns deshalb zur Röntgentherapie überwiesen.

Patient wurde nun von uns abwechselnd auf Brust und Rücken bestrahlt. Gleich nach den ersten Bestrahlungen (HFAB 30 cm, Alum. 5 mm, Mil. Amp. 2,5, Dosis 8 H) schwanden die Ödeme der oberen Rumpfhälfte, der Arme und Hände, die Atemnot wurde geringer, die Dämpfung über den Lungen hellte sich fast ganz auf. Auskultatorisch blieb noch verschärftes Atmen, stellenweise feinblasiges Rasseln und pleurales Reiben bestehen. Im Röntgenbilde waren die Schattenpartien rechts zum größten Teile aufgehellt, nur einzelne kleine Schattenherde an der Basis waren noch sichtbar; links keine Änderung.

Wir setzten die Röntgenbestrahlungen in Zwischenräumen von 4—6 Wochen fort. Patient bekam nach den Bestrahlungen meist einen mehr oder weniger großen Kater, fühlte sich aber bis auf die große Schwäche ziemlich wohl.

Die Kachexie des Patienten nahm aber von Tag zu Tag zu. Es stellte sich allmählich Widerwillen gegen Speisen ein; sehr oft Erbrechen, hie und da Blut im Stuhl. Ca. 4 Monate nach der Spitalsaufnahme Exitus.

Obduktionsbefund (Prof. Bartel).

Sklerose der Aorta und peripheren Arterien mit spindelförmigen Aneurysma der Aorta thoracica, knapp unter dem Arcus beginnend und bis zum Zwerchfellschlitz reichend, mit ausgedehnter, wandständiger Thrombose im Aneurysmabereiche.

Atrophie des Herzens, der Leber, der Niere und der Milz.

Scirrhus des Magens, von der Pars pylorica bis zur Pars cardiaca reichend, mit Übergreifen auf das Netz und Schrumpfung desselben. Multiple, kleine Metastasen im Netz und dem übrigen Peritoneum. Pleurale Metastasen und intrapulmonale kleinere und größere Krebsknoten basal im rechten Unterlappen, vereinzelt auch im linken Unterlappen; ausgedehnte Pneumonien im linken Unterlappen, Kompressionsatelektase des rechten Unter- und Mittellappens.

Ascites, Hydrothorax, Prostatahypertrophie.

Epikrise: Der Befund war für uns einigermaßen überraschend, um so mehr, als der pathologische Anatom erklärte, daß die seinerzeitige starke Verdunklung des rechten Mittellappens nicht durch einen Tumor bedingt gewesen sein konnte. Auf unser Bitten untersuchte Prof. Bartel die Hilusdrüsen und einzelne Partien des auf dem Röntgenbilde dunkel gewesenen Lungengewebes und fand sie vollkommen frei von Carcinom und ohne jede Narbenbildung. Wir müssen uns daher mit der Erklärung zufrieden geben, daß die Verdunklung auf der ersten Röntgenaufnahme durch eine Pneumonie bedingt war, die bei dem kachektischen Individuum keine Temperatursteigerung hervorrief. Daß das Magencarcinom klinisch in den letzten Wochen wohl vermutet, aber nicht diagnostiziert wurde, findet seine Erklärung in dem absoluten Fehlen jedweder Erscheinungen von seiten des Magens in der ersten Zeit des Spitalsaufenthaltes und in dem Lungenbefund, der hinreichend alle Symptome des Patienten erklären konnte.

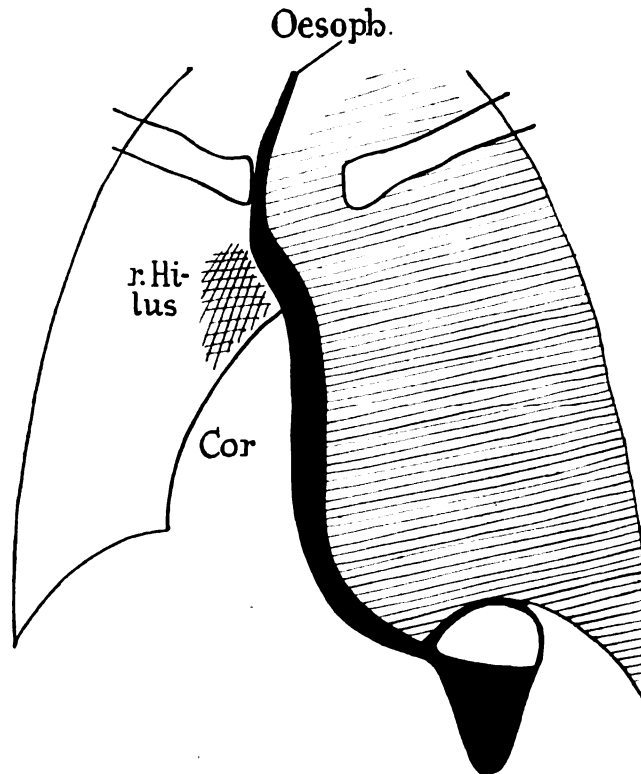
Die Diagnose Aneurysmia wurde angesichts der fehlenden klinischen Anhaltspunkte für ein solches (auch Wassermann negativ) nicht gestellt. Röntgenologisch hätte der kugelförmige Schatten in der linken Thoraxhälfte wegen seiner Form und Lage trotz fehlender Pulsation daran denken lassen können, aber die geringe Intensität des Schattens, der gleichzeitige Befund des unregelmäßigen mächtigen Schattens im rechten Lungenfelde und die Kachexie des Patienten ließen im Verein mit dem klinischen Befunde diesen Gedanken zugunsten der Annahme eines Tumors zurücktreten.

II. F. K., 42 Jahre, Hausgehilfin. I. med. Abt. (Vorstand: Hofrat Kogerer).

Bei ihrer Aufnahme in das Spital gab sie an, seit Ende Oktober an Schmerzen in der linken Brust und im linken Arm zu leiden, denen sich dann Schmerzen im Kopf und der Herzgegend zugesellt hatten. Fieber und in den letzten Tagen eine Ohnmacht zwangen sie, das Spital aufzusuchen.

Kräftig gebaute Patientin in sehr schlechtem Ernährungszustande, sehr anämisch, dyspnoisch. An der linken Thoraxhälfte Zwischenrippenräume verstrichen, über der linken Lunge oben tympanitischer Schall, von der Mitte der Scapula nach abwärts vollständige Dämpfung. Über der rechten Lunge raubes Atmen. Herzspitzenstoß nicht palpabel, Herzgrenze reicht weit nach rechts, links ist sie infolge der Lungendämpfung nicht erkennbar. Überall reine, aber dumpfe Töne. Sonst ohne Befund. Probepunktion der Pleura ergab hämorrhagisches Exsudat.

Unser Röntgenbefund entsprach dem klinischen Untersuchungsergebnis und lautete: Mächtiger Erguß im linken Pleuraraum bis 3 Querfinger unterhalb der Clavicula reichend, den Herzschatten weit nach rechts verdrängend. Im rechten Lungenfelde einige kleine Schattenherde.



Zwei Monate später wurde uns die Patientin neuerlich zur Untersuchung gesendet. Es waren in der Zwischenzeit einmal 2300 ccm, ein zweites Mal nur mehr 50 ccm hämorrhagische Flüssigkeit durch Pleuropunktion entfernt worden. Über dem Herzen war jetzt ein systolisches Geräusch hörbar. Gegen Ende Dezember hatte sich vorne am Ansatz der 2. Rippe und im 1. Interkostalraume eine engumschriebene, deutlich druckempfindliche, pulsierende Stellen gebildet. Patientin war sehr schwach, aber bei ganz gutem Appetit. Die Frage der Abt. lautete, ob Aneurysma oder Tumor vorliege (Wassermann nicht eruiert).

Wir konnten die Frage nicht entscheiden, sondern sagten:

Die ganze linke Thoraxhälfte ist eingenommen von einer diffusen, unscharf begrenzten Masse, die den linken Herz- und Gefäßschatten durchaus verdeckt. Die Speiseröhre ist schon im oberen Mediastinum weit nach rechts dislociert und komprimiert. Auch der Herzschatten ist nach rechts verschoben. Ein Schatten wie bei Aneurysma läßt sich nicht feststellen, so daß die Annahme eines Tumors röntgenologisch die wahrscheinlichere ist (siehe Skizze).

Die in der Folgezeit von Zeit zu Zeit auftretende Hämoptoe, das fast immer hämorrhagische, größere und kleinere Bröckel zerfallender¹⁾ Massen enthaltende Sputum, die zunehmende Kachexie, eine in die linke Fossa supraclavicularis von der Tiefe her aufsteigende derbe Masse, die allmählich stärker werdenden Schluckbeschwerden und die starke Heiserkeit, die sich zum Schlusse

¹⁾ mikroskopisch konnte nur Nekrose nachgewiesen werden.

sogar bis zur Aphonie steigerte, machten die Annahme eines Lungentumors immer wahrscheinlicher, so daß uns die Patientin am 19. III. zur Röntgenbestrahlung überwiesen wurde.

Patientin wurde im Laufe von 14 Tagen 4mal bestrahlt und erhielt auf Brust und Rücken durch Al-Filter 4 mm nach Sabouraud-Holzkecht gemessene 11 H.

18. IV. Patientin fühlt sich wohler. Der physikalische Befund ist nicht sonderlich verändert. Die linke Thoraxhälfte ist eingezogen, beteiligt sich an der Atmung nicht. Der Tumor am Ansatz der 2. Rippe ist viel kleiner geworden, pulsiert nicht mehr und ist nicht mehr druckschmerzhaft. Sputum noch immer blutig tingiert, enthält immer noch mehr oder weniger reichlich nekrotische Massen. Zunehmende Kachexie.

Patientin lehnt eine neuerliche Bestrahlung wegen der nach der 1. Bestrahlung aufgetretenen Magenverstimmung ab.

Am 8. V. Hämoptoe, Exitus.

Obduktionsbefund (Prof. Bartel, Dr. Leonhartsberger).

2 Ruptur-Aneurysmen am Arcus aortae nach Atheromatose der Aorta. Im linken Lungen-Oberlappen ein ca. gänseeigroßer, scharfbegrenzter, mit frischem geronnenem Blute gefüllter Sack nach Durchbruch des einen, am absteigenden Teile des Arcus aortae sitzenden Aneurysmas in die Lunge. Das zweite, an der Unterfläche des aufsteigenden Teiles des Arcus aortae sitzende Aneurysma zeigt ältere Ruptur; von der Rupturstelle erstreckt sich ein geschichteter Thrombus von Hühnereigröße in das Lungenparenchym.

Die Art carotis sin. im Anfangsteile aneurysmatisch erweitert, die Abgangsstelle der Subclavia sin. durch Sklerose hochgradig verengt. — Ausgedehnte blutig imbibierte Schwielen über der ganzen linken Lunge, die bei der Herausnahme scharf durchtrennt werden mußte. Vollständige Atelektase des spärlich noch vorhandenen Lungenparenchyms links. Vikariierendes Emphysem der rechten Lunge und kleiner atelektatischer Bezirk am vorderen unteren Lungenrand.

Der übrige Befund ist ohne Interesse.

Die Ursachen der unrichtigen Diagnosenstellung bei diesem 2. Falle liegen auf der Hand. Bei der ersten Röntgenuntersuchung konnten wir überhaupt nur ein mächtiges Exsudat nachweisen; auch klinisch lag in der ersten Zeit des Spitalsaufenthaltes nicht die geringste Veranlassung für die Annahme eines Aneurysmes vor, obwohl bereits damals das eine Aneurysma rupturiert war. Erst als im weiteren Verlaufe ein systolisches Geräusch über dem Herzen hörbar und eine deutlich pulsierende Stelle oben an der vorderen Thoraxwand fühlbar wurde, mußte man klinisch an ein Aneurysma denken. Da aber röntgenologisch kein aneurysma-ähnlicher Schatten zu finden war und an der Stelle der abnormen Pulsation bald eine pulsierende derbe Masse gegen die Thoraxwand vorwuchs, trat auch klinisch der Gedanke an ein Aneurysma wieder in den Hintergrund.

Zum Schluß noch eine Bemerkung.

Beide Fälle wurden auf Grund der Diagnose Lungentumor bestrahlt, bei beiden war einige Zeit nach der Bestrahlung eine deutliche Besserung zu konstatieren. Es geht wohl nicht an, diese Besserung mit der Bestrahlung in Zusammenhang zu bringen, weil sie mit dieser zeitlich zusammenfällt. Wir müssen zur Erklärung der Besserung andere Faktoren heranziehen, die wir bei dem ersten Fall in dem Schwinden der Pneumonie, und bei dem zweiten Falle in einer vielleicht zu subjektiv gefärbten Beobachtung von seiten der Patientin und des Arztes finden werden. Man sieht wieder, wie vorsichtig man in der Beurteilung eines Therapieerfolges sein muß, bei dem man nur zu oft und zu gern geneigt ist, das post hoc mit dem propter hoc zu verwechseln.

Aus dem Zentral-Röntgen-Institute der Universität Innsbruck (Vorstand: Doz. Dr. Staunig).

Röhrensannung und Bromsilberschwärzung.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Institutes.

Die Bromsilberschichte der photographischen Platte verdankt ihre Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen vermutlich überwiegend der Anregung der Fluoreszenzstrahlungen des Silbers und in geringerem Maße auch der des Brom durch die Primärstrahlung. Nach Wagner¹⁾ spielt die *K*-Strahlung des Silbers für das Zustandekommen der Bromsilberschwärzung die Hauptrolle.

Die *K*-Strahlung des Silbers umfaßt ein aus mehreren distinkten Linien aufgebautes Spektrum, dessen Elemente im Wellenbereiche von 0,49 ÅE (*K γ* -Linie) bis 0,567 ÅE (*K α'* -Linie) liegen. Gespeist wird diese Linienemission durch Absorption der Primärstrahlung in den Silberatomen der photographischen Schichte, und zwar aus demjenigen spektralen Bereiche der Inzidenzstrahlung, der sich von der *K*-Absorptionsbandkante des Silbers bei 0,490 ÅE bis gegen die kürzesten in der Primärstrahlung enthaltenen Wellen erstreckt. Im allgemeinen nimmt also diese Serienemission mit von ungefähr 25 Kilovolt ansteigender Röhrensannung zu. Aus der beträchtlichen Absorption der Primärstrahlung im Silber (Atomnummer 47, Dichte 10,5) und aus der Lage des Anregungsgebietes, welches in alle radiographisch verwendeten Röntgenstrahlungen hineinfällt, folgt die überwiegende Bedeutung der *K*-Serie des Silbers für die Bromsilberschwärzung aller medizinischen Radiogramme.

Beträchtlich weicher als die oben erwähnte Fluoreszenzstrahlung ist die von den Bromatomen ausgehende Eigenstrahlung; sie erstreckt sich mit mehreren Linien von 0,91 ÅE (*K γ* -Linie) bis 1,04 ÅE (*K α'* -Linie). Ihr Speisungsgebiet reicht von der Brom-*K*-Bandkante bei 0,90 ÅE bis zu den kürzesten Wellen der Primärstrahlung. Die Intensität dieser Serienstrahlung ist entsprechend der geringen absorbierten Energie (geringere Absorption im Brom wegen seiner niederen Atomnummer [35] und Dichte [3,2] und der geringeren Intensität des langwelligen Speisungsgebiets) viel geringer als die der analogen Serie des Silbers.

Die Wirkung dieser beiden Serienstrahlungen tritt auf Röntgenspektrogrammen durch eigentümliche Schwärzungsverteilung hervor. Wagner veröffentlicht l. c. überaus klare Spektrogramme, welche die beiden, dem Silber und dem Brom entsprechenden Banden zeigen. Aus Absorptions- und Emissionsversuchen mittels dünner Silber- und Zinnfolien konnte Wagner den Beweis erbringen, daß die Bromsilberschwärzung den *K*-Strahlungen des Silbers und des Broms ihre Entstehung verdankt, und daß die durch die Primärstrahlung ausgelösten α - und β -Strahlungen keinen Einfluß auf die Silberschwärzung der photographischen Platte nehmen. Auf den erwähnten Spektrogrammen ist die *K*-Bandkante des Silbers in erster und zweiter Ordnung und die Bandkante des Brom in erster Ordnung ersichtlich, des weitern die charakteristische Schwärzungsverteilung innerhalb dieser Banden. Jenseits der weichen Brombande bei 0,90 ÅE ist auf diesen Spektrogrammen ein weiteres, vergleichsweise schwaches Schwärzungsgebiet zu bemerken; hier erheben sich auf dem schwach getönten Untergrunde des Bremspektrums die intensiv geschwärzten Linien der *L*-Serie des in der Röhre als Antikathodenmaterial verwendeten Platins. In diesem Spektralbereiche, von der Brombandkante bei 0,90 ÅE bis zu den längsten in der Strahlung mit merklicher Intensität vertretenen Wellenlängen wird die Silberschwärzung der photographischen Platte vermutlich durch die *L*-Serie des Silbers verursacht, welche Serienstrahlung eine sehr weiche, mehrfache Linienemission im Wellen-

¹⁾ Physikal. Zeitschrift 1917, 17, Seite 405 ff.

bereich von 3,5 ÅE ($L\delta$ -Linie) bis 4,15 ÅE ($L\alpha'$ -Linie) umfaßt. Die Energie für diese Serienstrahlung wird aus dem langwelligen Spektralbereiche der Primärstrahlung jenseits der K -Bandkante des Silbers bei 0,49 ÅE durch Absorption der Primärstrahlung in den Silberatomen geschöpft. Die äußerste Anregungsgrenze reicht bis zu der kompliziert gebauten, dreifach unterteilten L -Bandkante des Silbers bei ungefähr 3,3 bis 3,6 ÅE. Praktisch kommt dieser äußerste Teil des Anregungsgebietes nicht mehr in Betracht, weil die Intensität der Primärstrahlung in diesem Wellenbereiche unter gewöhnlichen Betriebsbedingungen kaum mehr meßbar ist. Obwohl nun also für die Speisung der L -Serie des Silbers lediglich das Absorptionsgebiet der Primärstrahlung von 0,490 ÅE bis etwa 1,4 ÅE in Betracht kommt, weil darüber hinaus die schon a priori geringe Strahlungsintensität durch die Glaswand der Röhre nahezu vollkommen unwirksam gemacht wird, sind die Anregungsbedingungen für die L -Serie des Silbers doch verhältnismäßig günstig, wie aus den folgenden Überlegungen hervorgeht. Der Absorptions-Koeffizient wird nach Glocker¹⁾ für ein Element von der Dichte ρ und der Atomnummer Z angegeben durch $\alpha_1 = \rho \cdot 0,0195 \cdot Z^{2,58} \cdot \lambda^{2,9}$ für $\lambda < \lambda_A$ und $\alpha_2 = \rho \cdot 0,0004 \cdot Z^{3,14} \cdot \lambda^{2,9}$ für $\lambda > \lambda_A$, wobei λ_A die Wellenlänge der Absorptionsbandkante, die dem untersuchten Element eigen ist, bezeichnet (Tab. I). Für Silber stellt sich demgemäß die Größe des Absorptions-Koeffizienten für die radiologisch möglichen Wellenbereiche wie in Figur 1 dar.

Tabelle I.

λ_0 in ÅE	$\lambda^{2,9}$	α_{Ag}	α_{Br}	α_{Ag+Br}	λ_0 in ÅE	$\lambda^{2,9}$	α_{Ag}	α_{Br}	α_{Ag+Br}
0,1	0,0016	8,0	0,96	8,96	0,9	0,7450	568	{ 448	{ 1016
0,15	0,0050	25	3,0	28	1,0	1,000	750	{ 68,1	{ 636,1
0,2	0,0109	54	6,54	60,54	1,1	1,306	975	91,5	841,5
0,3	0,0343	173	10,38	183,38	1,2	1,675	1256	119,6	1094,6
0,4	0,0768	382	46,3	428,3	1,3	2,084	1564	153,5	1409,5
0,49	0,1355	{ 678	81,3	{ 759,3	1,4	2,512	1880	191	1755
		{ 101,6		{ 182,9	1,5	3,115	2330	228	2108
0,5	0,1436	107,6	86,5	194,1	1,6	3,846	2880	284,5	2614,5
0,6	0,2392	179	144	323	1,8	5,248	3940	351,5	3231,5
0,7	0,3684	276	220	496	2,0	6,919	5180	480	4420
0,8	0,5354	402	321	723				633	5813

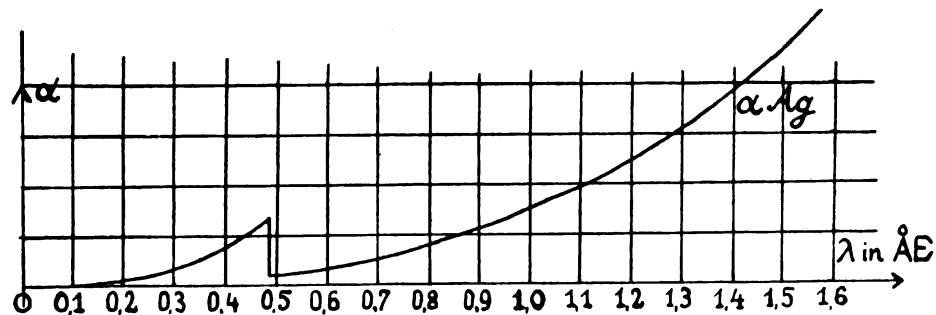


Fig. 1.

Als Abszissen sind die Wellenlängen in Angströmeinheiten, als Ordinaten die zugehörigen Werte des Absorptions-Koeffizienten aufgetragen. Im allgemeinen nimmt die Absorption mit abnehmender Wellenlänge bis zur K -Bandkante des Silbers ab, hier setzt sprunghaft erhöhte Absorption ein (die selektive K -Absorption); im weiteren nähert sich der Absorptions-Koeffizient im Bereich der kürzesten technisch möglichen Wellen asymptotisch der Abszissenachse. Die selektive Absorption im Silber ist das Speisungsgebiet für die K -Serie des Silbers, während das Absorptionsgebiet von der K -Bandkante zu den langen Wellen hin das Speisungsgebiet für

¹⁾ Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. XXV, 421.

die *L*-Serie des Silbers ergibt. In diesem letzteren Bereiche erlangt der Absorptions-Koeffizient, wie aus Figur 1 hervorgeht, ungefähr bei $\lambda = 0,95 \text{ \AA E}$ wieder dieselbe Höhe wie an der Stelle maximaler selektiver Absorption; da die Strahlung ferner im allgemeinen in diesem Spektralbereiche immerhin noch gut meßbare Intensitäten aufweist, so ist anzunehmen, daß die durch Absorption gewonnene Energie für die Emission der *L*-Serie noch sehr merklich ist.

In gleicher Weise stellt Figur 2 den Absorptions-Koeffizienten des Brom als Funktion der Wellenlänge, der Ordnungszahl und der Dichte dar; für beide Figuren sind dieselben Größenverhältnisse angenommen, die Kurven sind also streng vergleichbar.

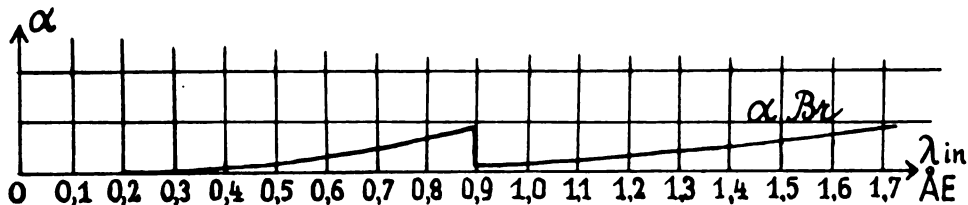


Fig. 2.

Entsprechend der geringeren Dichte und niederen Ordnungszahl ist der Verlauf der Absorptionskurve des Brom erheblich niedriger als der des Silbers. Die sprunghafte Änderung des Absorptions-Koeffizienten, der Brom-*K*-Bandkante entsprechend, liegt bei $0,9 \text{ \AA E}$; von hier gegen die kurzen Wellen ist zu das Gebiet der selektiven *K*-Absorption, also das Speisungsgebiet der Brom-*K*-Serie.

Die in Form der drei erwähnten Serienstrahlungen (*Ag-K*- und *L*-Serie, *Br-K*-Serie) auftretende Energie wird additiv aus der im Silber und Brom absorbierten Energie ermittelt. Es möge beispielsweise die Größe der Energie untersucht werden, die von einer Strahlung der Grenzwellenlänge $\lambda_0 = 0,32 \text{ \AA E}$ in der Bromsilberschichte zur Absorption gelangt und als Eigenstrahlung des Silbers und des Brom durch die Schwärzung der photographischen Platte in Erscheinung tritt. Die spektrale Intensitätsverteilung möge (ohne Berücksichtigung der

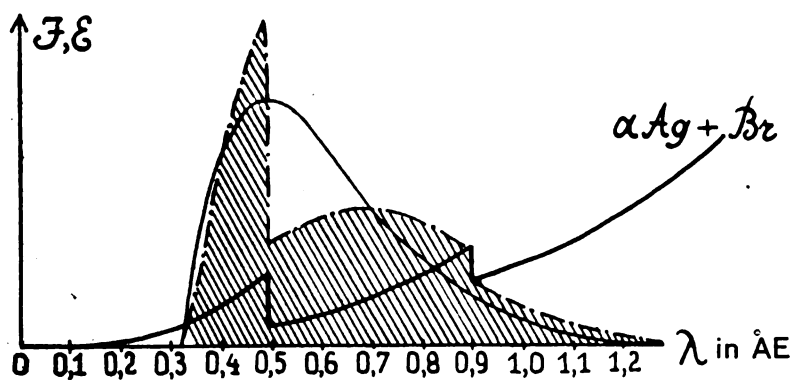


Fig. 3.

Eigenstrahlung des Antikathodenmetalles) nach dem Strahlungsgesetze von March¹⁾ angenommen werden, das den vorliegenden Intensitätsmessungen spektral zerlegter Strahlungen im allgemeinen befriedigend entspricht. Die absorbierte Gesamtenergie wird aus der Summe aller, für einen schmalen Wellenlängenbereich absorbierten Teilenergien ermittelt, und zwar durch Multiplikation der entsprechenden Ordinate der Strahlungsintensität mit der zugehörigen Größe des Absorptions-Koeffizienten; die Fläche zwischen der Abszissenachse und der so ermittelten Kurve ergibt (z. B. planimetrisch gemessen) die relative Größe der absorbierten Energie und ist in Figur 3 gestrichelt wiedergegeben.

¹⁾ Physikalische Zeitschrift 1921, 22, Seite 209ff und Seite 429ff.

Es liegt nun nahe, die relative spektrale Verteilung der in der Bromsilberschichte absorbierten Strahlungsenergie mit der auf Röntgenspektrogrammen erhaltenen Schwärzungsverteilung zu vergleichen. Ausphotometrierungen von Röntgenspektrogrammen veröffentlicht Wagner¹⁾. Ein dieser Arbeit entnommenes Schwärzungsdiagramm der Strahlung einer Platinantikathode bei ungefähr 41 Kilovolt zeigt Figur 4. Vermutlich ist bei der Photometrierung die Schleier-

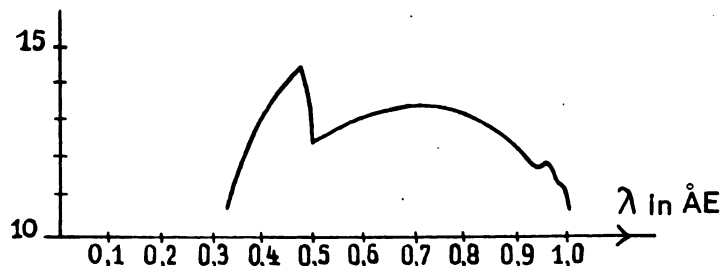


Fig. 4.

schwärzung, die bei mehrstündiger Expositionszeit sicher nicht unbeträchtlich ist, nicht in Abzug gekommen. So erklären sich die relativ geringen Unterschiede der Schwärzungstiefen des auf die Ordinate 0 bezogenen Diagrammes (in der Abbildung liegt die Schwärzungsintensität 0 zehn Einheiten unter der Abszissenachse). Immerhin kann Figur 4 als Paradigma der Photometrierung eines ohne Verstärkungsschirm gewonnenen Röntgenspektrogrammes gelten. Wenn man nun den Verlauf der Schwärzungskurve mit dem Verlaufe der berechneten absorbierten Energie vergleicht (Figur 5, in der beide Figuren übereinander gezeichnet sind), so ergibt sich,

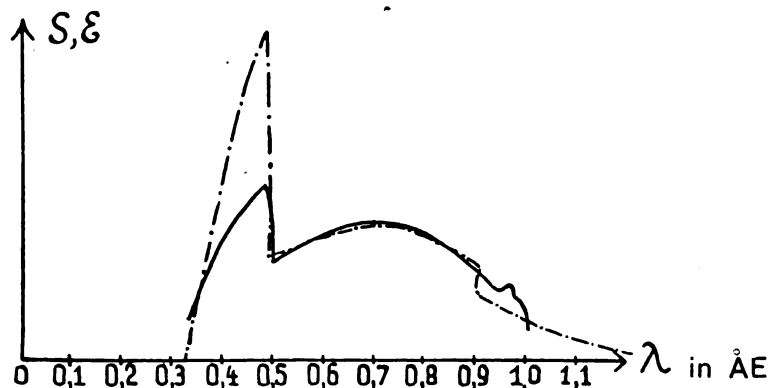


Fig. 5.

daß für den Wellenbereich jenseits der Silberbandkante, also für $\lambda > \lambda_A$ der Verlauf beider Kurven im allgemeinen sehr ähnlich ist, während vor der Silberbandkante, also für $\lambda < \lambda_A$, der berechneten Energie eine planimetrisch vergleichsweise viel größere Fläche zukommt, als der photometrierten Silberschwärzung. Dieses Verhältnis wird noch viel deutlicher, wenn ohne Berücksichtigung der etwaigen Schleierschwärzung das Schwärzungsdiagramm auf die Ordinate 0 bezogen wird. Es entspricht also der durch die *K*-Absorption im Silber gewonnenen Strahlungsenergie eine verhältnismäßig viel geringere photographische Wirkung als der durch die *L*-Absorption gespeisten Energie. Hier dürfte nach Ansicht des Verfassers der sehr beträchtliche Härteunterschied zwischen den die Schwärzung vor und nach der Bandkante verursachenden *K*- und *L*-Strahlungen des Silbers in Erscheinung treten. Die *K*-Strahlung des Silbers hat zweifellos, infolge ihrer verhältnismäßig beträchtlichen Härte, eine relativ große Reichweite, das heißt, sie wird zum größten Teile aus der photographischen Schichte ungenutzt wieder austreten. Die *L*-Strahlung des Silbers ist dagegen so außerordentlich weich, daß sie sich

¹⁾ Jahrbuch für Radioaktivität und Elektronik, 1920, 16, Seite 217f.

schon innerhalb der Bromsilberschichte „totläuft“ und wohl restlos innerhalb der Schichte ihre photochemischen Wirkungen entfalten wird. Hierdurch scheint die Bedeutung auch der *L*-Strahlung des Silbers für die Bromsilberschwärzung genügend sichergestellt. Mithin kommen für die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die photographische Schicht im wesentlichen die drei beschriebenen Serienstrahlungen in Betracht, für deren Speisungs- und Emissionsgebiete die in Figur 6 gegebene Zuordnung gilt.

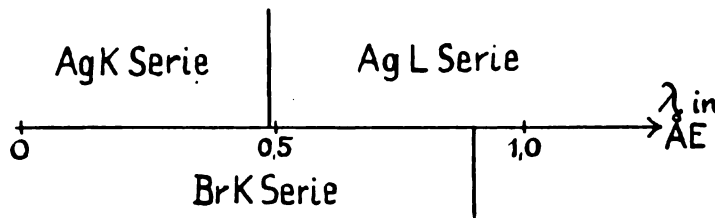


Fig. 6.

Aus den angeführten Spektrogrammen und noch deutlicher aus den Schwärzungsdiagrammen geht hervor, daß die photographische Röntgenspektrometrie die Intensitätsverteilung im Röntgenspektrum nicht annähernd richtig wiedergibt (Wagner), also für vergleichende Intensitätsmessung einzelner Wellenbereiche einer Strahlung vollkommen ungeeignet ist. Wenigstens gilt dies für die Spektrographie ohne Verwendung von Verstärkungsschirmen.

Dagegen erhebt sich die Frage, ob die durch die spektral nicht zerlegte Gesamtstrahlung in der Bromsilberschichte erzeugte Schwärzung zur Intensität der Strahlung in einem genügend einfachen Verhältnis steht, mit andern Worten, ob die Intensitäten qualitativ und quantitativ verschiedener Strahlungen auf photographischem Wege gemessen und miteinander verglichen werden können. Die Intensität einer Röntgenstrahlung hängt, abgesehen vom Einfluß, den der Wirkungsgrad der verwendeten Apparatur, die Röhrentype, das Antikathodenmaterial und die Dicke der Glaswand der Röhre unter sonst gleichen Bedingungen ausübt, im wesentlichen von der Größe des Kathodenstromes und von der Härte der Strahlung ab. Die Beziehung zwischen Strahlungsintensität und Größe des Kathodenstromes (Sekundärstromstärke) ist einfach und entspricht wohl bei allen Röhren und Apparaturen im allgemeinen der direkten Proportionalität zwischen diesen beiden Größen; dagegen ist die Abhängigkeit der Strahlungsintensität von der Strahlenhärte (oder von der Röhrenspannung) noch nicht genügend genau sichergestellt. Im allgemeinen dürfte die Strahlungsintensität nicht ganz mit dem Quadrate der Röhrenspannung ansteigen. Die vergleichende Messung der Gesamtintensität wird also diese beiden Momente, Röhrenstromstärke und Röhrenspannung, berücksichtigen müssen und zweckmäßigerweise von vornherein die eine der beiden fundamentalen Größen konstant halten, wenn diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen werden sollen. Tatsächlich bezogen die meisten Untersucher die Strahlungsintensität auf dieselbe Stromstärke, um über die Abhängigkeit der Intensität von der Spannung Aufschlüsse zu erhalten. [Ulrey¹⁾, Behnken²⁾, March l. c.]

Was nun die photographische Intensitätsmessung von Strahlungen verschiedener Röhrenspannung betrifft, so geht aus den eingangs gemachten Überlegungen hervor, daß größeren Strahlenhärten bei gleichen Kathodenströmen (Milliampèresekunden) im allgemeinen größere Silberschwärzungen entsprechen müssen. Dieser Satz widerspricht einer in der radiographischen Literatur zu wiederholten Malen erhobenen Behauptung, daß die Bromsilberschwärzung durch harte Strahlungen, angeblich infolge ihrer geringen Absorption in der photographischen Schichte, geringer sei als die durch weiche Strahlungen erzielte Schwärzung. Erst kürzlich wies Glocker³⁾ auf die Unhaltbarkeit dieser alten Anschauung hin. Unter der Annahme, daß die Bromsilber-

¹⁾ Phys. Revue 1918, 11, 401, zitiert bei Wagner, Jahrbuch für Radioakt. u. Elektronik.

²⁾ Zeitschrift für Physik 1920, 3, 1, Seite 48.

³⁾ Physikalische Zeitschrift, 1921, 22, Seite 345.

schwärzung der Effekt der oben beschriebenen Fluoreszenzstrahlungen ist, erklärt sich die Zunahme der Silberschwärzung mit steigender Röhrenhärte bei gleicher Röhrenstromstärke in zwangloser Weise aus der Beziehung zwischen Spannung, Gesamtintensität und spektraler Intensitätsverteilung (Strahlungsgesetz). Tatsächlich ergibt ein einfacher Versuch, daß mit zunehmender Röhrenspannung bei gleich großen Kathodenströmen (Milliampèresekunden) die Silberschwärzungen im allgemeinen zunehmen. Hieraus ergab sich bereits ein Weg, durch Ausphotometrierungen der Silberschwärzungen, die bei verschiedenen Röhrenspannungen unter im übrigen streng vergleichbaren Bedingungen erzielt werden, den Zusammenhang zwischen Silberschwärzung und Röhrenspannung zu ermitteln. Da aber einerseits die Ausphotometrierung verschiedener Silberschwärzungen umständlich schien und ein genaues Photometer nicht zur Verfügung stand, und andererseits aber bei oftmaliger Wiederholung der Versuchsaufnahmen die strenge Gleichheit der Versuchsbedingungen, insbesondere die gleiche Entwicklung, Schwierigkeiten zu bereiten schien, wurde eine andere Methode der Intensitätsmessung durch die Silberschwärzung benützt. An Stelle der Beurteilung verschiedener Bromsilberschwärzungen, die bei verschiedener Röhrenspannung und gleicher Röhrenstromstärke resultierten, wurde für die verschiedenen Röhrenspannungen gleiche Bromsilberschwärzung dadurch angestrebt, daß die Belichtungszeiten und die Röhrenstromstärken, also die Größen der Kathodenströme, in geeigneter Weise abgestuft wurden. Weichere Strahlungen erforderten demnach größere Kathodenströme (Milliampèresekundenwerte) als härtere. So wurde es möglich, den von vornherein unbekanntem photographischen Wirkungsgrad der Gesamtstrahlung, den verschiedenen Röhrenspannungen entsprechend, durch die Größe der bis zum gleichen photochemischen Effekte nötigen Kathodenströme auszudrücken. Dabei war es keineswegs nötig, die Röhre stets auf dieselbe Sekundärstromstärke einzustellen, weil durch bisherige Untersuchungen [Gaiffe¹⁾, Behnen l. c., Staunig²⁾, Fritz³⁾] sicher gestellt ist, daß bei unveränderter Röhrenspannung denselben Milliampèresekundenprodukten, gleichgültig durch welche Variation der Faktoren das Produkt erreicht wird, dieselbe Strahlungsenergie entspricht. Die Größe der Kathodenströme ist also das Maß der Flächenenergien, mit welchen Strahlungen verschiedener Härte auf die Bromsilberschicht einwirken müssen, um den nämlichen photographischen Effekt zu erzielen. Flächenenergie ist das Produkt aus Strahlungsintensität mal Zeit. Nach Glocker (l. c.) kann für den photographischen Schwärzungsvorgang durch Röntgenstrahlen an Stelle der komplizierteren Beziehung, daß gleiche Schwärzung sich ergibt, wenn die (Intensität) $I \cdot t^V = \text{konst.}$ ist (Schwarzschild'sches Gesetz), unbedenklich das nur um einige wenige Prozent ungenauere, einfache Bunsensche Gesetz — gleiche Schwärzung für $I \cdot t = \text{konst.}$ — in Anwendung gebracht werden. Mithin geben die zu beobachtenden Größen der Kathodenströme nicht nur die Größen der zum gleichen photographischen Effekte nötigen Flächenenergien, sondern auch die Größe der jeweiligen photochemischen Intensität an. Im weiteren wird hieraus unschwer der photographische Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Röhrenspannung zu bringen und die Beziehung zwischen Strahlungsintensität und photographischer Intensität herzustellen sein. Zu den eigenen Untersuchungen standen zwei Hochspannungstransformatoren und ein Induktor, Gasröhre und Lilienfeldröhre zur Verfügung.

Die notwendigen Messungen der Röhrenspannung erfolgten spektrometrisch mittels eines von March, Staunig und Fritz angegebenen, modifizierten Bragg'schen Spektrometers. Die Röhrenstromstärken wurden für alle drei Apparaturen mittels desselben, der Ideal-Apparatur beigegebenen Drehspulen-Milliampèremeters abgelesen. Als Aufnahmematerial dienten Hauffplatten 9×12 . Wie schon erwähnt, wurde der Einfluß verschieden langer Entwicklung dadurch ausgeschlossen, daß Vergleichsaufnahmen stets auf einer und derselben Platte hergestellt wurden.

¹⁾ Compt. rend. 19 zitiert bei Albers-Schönberg, Röntgentechnik, Hamburg, 1912.

²⁾ Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, XXVIII, 4.

³⁾ Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XXIX, 2.

Im wesentlichen war daher der Gang der Untersuchung der, daß auf mehreren 9×12 -Platten ein etwa 8×12 cm messender schmaler Streifen in der Mitte der Platten mittels 3 mm starken Bleiblechs ausgeblendet wurde und dieser Streifen bei bekannter Röhrenspannung und Stromstärke eine bestimmte Zeit lang exponiert wurde. Die freien, unbelichteten Seitenstreifen der Platte dienten den Vergleichsaufnahmen bei anderen Werten der Röhrenspannung und wurden stufenweise mit steigenden Milliampèresekundenwerten belichtet. Durch geeignete Abstufung der Belichtungszeiten, die im wesentlichen bereits durch bisher unveröffentlichte Vorversuche vom Juni 1920 gegeben waren, wurde es leicht ermöglicht, bei jeder der untersuchten Röhrenspannungen in irgendeiner Stufe der erwähnten Plattenskalen dieselbe Schwärzung zu erzielen, wie im Mittelfelde der Platte. Nun konnten die den gleichen Silberschwärzungen (die bei verschiedenen, aber jeweils bekannten Röhrenspannungen hervorgerufen waren) entsprechenden Milliampèresekundenwerte aus den Belichtungsbedingungen der seitlichen Skalenteile der Vergleichsplatten ermittelt werden. Um störende Sekundärstrahlungen von der Röhrenwand, dem Röhrenkästchen und dem Blendentubus auszuschließen, wurde der Abstand Antikathode-Platte verhältnismäßig groß und stets gleich 100 cm genommen. Die photographischen Platten waren, um überall gleiche Sekundärstrahlungsverhältnisse zu gewährleisten, jedesmal mit derselben Zinktafel unterlegt. Über die vom Zinke ausgehenden Sekundärstrahlungen ist zu bemerken, daß die K-Serie des Zinkes, da sie von allen untersuchten Strahlungen angeregt wurde ($\lambda_A = \text{ca. } 1,1 \text{ \AA E}$), sich nicht anders bemerkbar machen konnte, als die im Zink ausgelöste Streustrahlung im engeren Sinne; im allgemeinen dürfte die gesamte Sekundärstrahlung, da stets gleiche Flächenenergien verglichen werden, nicht störend ins Gewicht fallen. Überdies wurde durch mehrfache Versuche sichergestellt, daß das Plus an Schwärzung bei verschiedenen Strahlenhärten auf einer Plattenhälfte mit unterlegtem Zinkblech gegenüber der andern Plattenhälfte ohne Zinkblechunterlage klein ist. Über diesen Punkt wird außerdem noch weiter unten berichtet werden.

Untersuchungen an der Ionenröhre.

Wie schon erwähnt, standen zum Betriebe der Ionenröhre — verwendet wurde stets dasselbe Röhrenexemplar, eine Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830 mit Kohle-Regenerierung — ein Hochspannungsgleichrichter, nämlich der Idealapparat der Reiniger, Gebbert & Schall A. G. und ein Induktor, die Durix-Apparatur der Koch & Sterzel A. G. mit Quecksilberturbinenunterbrecher und Thermoventil zur Abhaltung des Schließungslichtes zur Verfügung. Da es erfahrungsgemäß leichter und im allgemeinen weniger zeitraubend ist, eine harte Ionenröhre anzuweichen und auf einen bestimmten geringeren Härtegrad zu bringen als umgekehrt, wurde zuerst auf einer Reihe von Hauffplatten 9×12 , die, wie erwähnt, seitlich abgeblendet waren, die Strahlung der möglichst hart gehaltenen Röhre zur Einwirkung gebracht. Röhrenspannung, Röhrenstromstärke und Belichtungszeit dieser ersten Exposition wurden genau notiert. Nun wurden an den unbelichteten Seitenteilen der Platten, jedesmal bei anderer Röhrenspannung, die erwähnten Skalenaufnahmen hergestellt, für welche ebenfalls Spannung, Stromstärke und die stufenweis ansteigenden Belichtungszeiten festgehalten wurden. Das Röhrenvakuum mußte natürlich während der Dauer der Skalenaufnahme streng konstant gehalten werden, was durchaus keine leichte Aufgabe war und peinliche Beobachtung des Milliampèremeters erforderte. Nach Fertigstellung der Platten ergab einfache Vergleichsphotometrie vor dem Milchglasschirm und Berücksichtigung der Milliampèresekundenwerte der identischen Silberschwärzungen die Größe der Kathodenströme, die imstande waren, auf den Skalenteilen der Platte dieselbe Schwärzung wie auf den zuerst belichteten Mittelstreifen der Platte zu erzeugen. Die genauen Versuchsbedingungen sind in Tabelle II mitgeteilt. Belastung bedeutet hier wie in den folgenden Tabellen die Stellung des Verschaltwiderstandes zum Transformator (bzw. Induktor), λ_0 die vor der Exposition spektrometrisch ermittelte Minimumwellenlänge der

Tabelle II.
Idealapparat, Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830.

Belastung	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei	
				Sek.	MA.-Sek.
15	0,22	8	1	1	8
12	0,20	4,8	1-1,5-2-2,5-3	1,5	7
10	0,245	3	1-2-3-4-5	3	9
15	0,275	10	1-1,5-2-2,5-3	ca. 1,25	12,5
10	0,30	4	2-3-4-5-6	4	16
12	0,32	6	1-2-3-4-5	3	18
15	0,325	12,5	1-1,5-2-2,5-3	1,5	18,8
15	0,35	12,8	1-1,5-2-2,5-3	ca. 1,8	23
15	0,37	13	1-1,5-2-2,5-3	2	26

untersuchten Strahlung. Aus dieser letzteren Größe ist nach Duane Hunt die Röhrenspannung zu berechnen. Die graphische Darstellung in Fig. 7, in welcher als Abszissen sowohl die Grenzwellenlängen λ_0 als auch die entsprechenden Spannungswerte in Kilovolt aufgetragen sind, zeigt, daß mit zunehmender Röhrenspannung die zur Erzielung der gleichen Schwärzung nötigen Kathodenströme stets abnehmen, im Gebiete der weichen Strahlungen rascher, bei harter Röhre langsamer. Von einer Abnahme der silberschwärzenden Wirkung der Strahlungen, gemessen durch die Größe der Kathodenströme, kann, wie schon oben erwähnt wurde, bei zunehmender Röhrenspannung keine Rede sein: je härter die Strahlung, desto geringere Kathodenströme genügen, um dieselbe Bromsilberschwärzung hervorzurufen. Diese Abnahme der Größe der Milliampèresekunden entspricht ungefähr den Quadraten der Grenzwellenlängen.

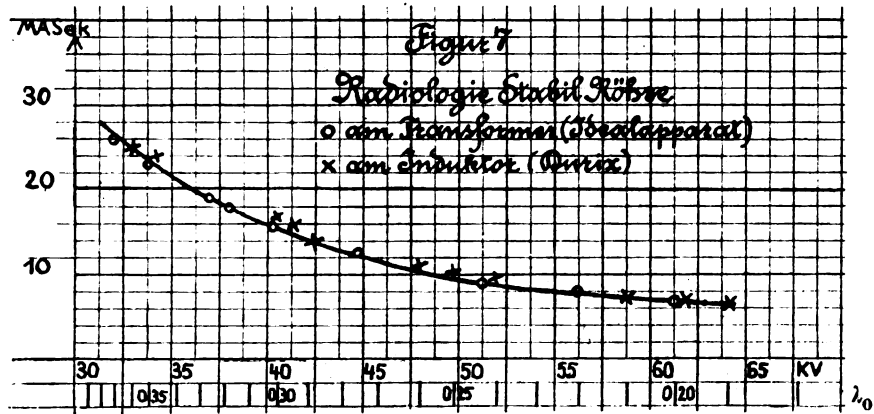


Fig. 7.

2. In durchaus ähnlicher Weise wurden die Untersuchungen mittels derselben Röhre am Induktor durchgeführt. Hier waren die Schwierigkeiten, um die bei der spektrometrischen Ermittlung der Röhrenspannung notierten Schalt- und Entladungsbedingungen des Apparates auch während der Aufnahme streng einzuhalten, wesentlich größer als beim Hochspannungsgleichrichter, vor allem deshalb, weil hier außer der Konstanz des Röhrenvakuums während der Belichtungszeit auch noch die Änderung der Tourenzahl des Quecksilberunterbrechers beobachtet werden mußte. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß mit absinkender Tourenzahl des Unterbrechers wohl eine der Abnahme des Röhrenstromes proportionale Verminderung der Strahlungsintensität, aber keine merkliche qualitative Beeinflussung des Entladungsvorganges in der Röhre bemerkt werden konnte — sofern eben das Vakuum der Röhre während des in Betracht kommenden Zeitraumes konstant gehalten wurde. Eine „Ermüdung“ in den Entladungsvorgängen, wie sie des öfters in der radiologischen Literatur für die Überschreitung der sogenannten kritischen Unterbrechungsanzahl beschrieben wurde, ist in keinem Falle nachweisbar gewesen.

Tabelle III.
Durixapparat, Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830.

Belastung	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek.-Werte bezogen auf Schwärzung Tabelle I
				Sek.	MA.-Sek.	
9	0,20	4,1	5	5	20,5	7,3
7	0,19	2,3	4-5-6-7-8	8	18,4	6,7
7	0,21	3	4-5-6-7-8	7	21	7,5
16	0,24	9	1-2-3-4-5	3	27	9,6
8	0,25	4,8	3-6-9-12-15	6	28,8	10,3
16	0,28	9,5	3-4-5-6-7	ca. 3,5	33	11,8
7	0,29	4,8	6-7-8-9-10	9	38,7	13,8
7	0,295	4,5	6-7-8-9-10	10	45	16
10	0,30	6,5	6-7-8-9-10	7	45,5	16,3
16	0,35	12,5	4-5-6-7-8	ca. 5,5	ca. 69	24
10	0,36	9	8-9-10-11-12	8	72	25

Die genauen Versuchsbedingungen sind in Tabelle III niedergelegt. Hier ist zu bemerken, daß von vornherein nicht die Absicht bestand, dieselbe Schwärzungsnance zu erzielen wie beim analogen Versuch am Transformator; demgemäß sind, entsprechend der größeren Gesamtschwärzung, die Milliampèresekundenwerte durchwegs wesentlich höher als in Tabelle II. Die Expositionsgröße beträgt jedoch für jede Strahlung dasselbe Vielfache, nämlich rund das 2,8fache, der Milliampèresekundenwerte am Transformator; die Milliampèrezahlen nehmen wiederum annähernd mit dem Quadrate der Wellenlängen zu. Unter Berücksichtigung des Faktors 2,8 wurden die Werte der Kathodenströme in die Kurve der Figur 7 eingesetzt, und es ergibt sich, daß beide Zahlenreihen im wesentlichen denselben Verlauf der Kurve angeben. Läßt sich schon hieraus vermuten, daß die Arbeitsweise der verwendeten Gasröhre am Induktor und am Transformator gleich sei, so geht dies aus einer weiteren Versuchsreihe hervor, wobei unter streng vergleichbaren Bedingungen (dieselbe Platte, dieselbe Röhre in genau denselben unveränderten Abstand von der Platte, dasselbe Milliampèremeter) und bei derselben Größe der Kathodenströme (Milliampèresekunden) und derselben Röhrenspannung (identische Minimumwellenlängen λ_0) am Transformator und am Induktor genau dieselben Schwärzungen erzielt wurden. Tabelle IV.

Tabelle IV.

Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830, betrieben am Ideal- und am Durixapparat.

Apparat	Belastung	MA.	λ_0	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek. relativ
					Sek.	MA.-Sek.	
Durix	16	8,6	0,20	5,5	5,5	47,3	1
Ideal	12	4,8	0,20	6-8-10-12-14-16	10	48	1,01
Durix	16	12,5	0,30	5	5	62,5	1
Ideal	14	10	0,30	3-5-7-9-11-13	ca. 6	60	0,96
Durix	16	15,5	0,41	5	5	77,5	1
Ideal	15	12	0,41	3-4-5-6-7-8	ca. 6,5	78	1,01

Daraus folgt, daß die Strahlenqualität bei beiden Apparaturen trotz der verschiedenen Form der Stromspannungskurve, die dem Transformator einerseits und dem Induktor andererseits eigen ist, nicht merklich verschieden ist und daß das verwendete Drehspulenmilliampèremeter für beide Apparaturen ein völlig brauchbares Maß der Strahlungsintensität darstellt, das heißt an beiden Apparaturen für dieselben Größen des Elektronendurchganges durch die Röhre auch dieselben Werte anzeigt. Eine Differenz von nahezu 30%, wie Wertheim-Salomonson¹⁾ für den Betrieb am Snookapparat (Transformator) und am Induktor durch photographische

¹⁾ Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen, XVI, 4, Seite 291 ff.

Intensitätsmessung ermitteln konnte, ist hier nicht nachweisbar. Die Bedeutung dieser Ergebnisse für die Radiologie, insbesondere für die Radiographie, liegt auf der Hand.

Untersuchungen an der Lilienfeldröhre.

Der große Vorteil der gasfreien Röntgenröhren, in denen die Entladung durch Thermoionisation zustande kommt, ist der, den Entladungsvorgang über beliebige Zeiträume konstant halten zu können. Bei der Lilienfeldröhre ist diese Konstanz in der Entladung im allgemeinen befriedigend. Die Untersuchungstechnik war daher für diese Röhre wesentlich vereinfacht. Im allgemeinen wurden wiederum unter bekannten Entladungsbedingungen auf Skalenplatten vergleichbare Schwärzungen gedruckt, aus denen die der Röhrenspannung entsprechenden Werte der Kathodenströme (bis zur Erlangung derselben Silberschwärzung) ermittelt wurden.

1. Am bereits erwähnten Idealapparat kann die Lilienfeldröhre mit Hilfe der Lilienfeldzusatzeinrichtung betrieben werden. Diese besteht im wesentlichen aus einem Niederspannungstransformer zum Betriebe der Glühlampe in der Röhre und aus einem hochohmigen-regulierbaren Widerstand, mit Hilfe dessen aus dem Röhrenstromkreise ein Teil des Hochspannungstromes abgezweigt wird, der den Zündstromkreis der Röhre zu speisen hat. Bei dieser Betriebsart ist Röhrenspannung und Röhrenstromstärke nicht unabhängig voneinander zu regulieren; immerhin war es auch hier leicht, vor der Anfertigung der Vergleichsaufnahmen die Schaltbedingungen für die gewünschten Entladungsstadien aufzusuchen, und während der Expositionen beizubehalten. Der Vergleich der Werte der Kathodenströme, für welche bei den verschiedenen Röhrenspannungen gleiche Schwärzungen resultierten, ergibt wiederum dasselbe Verhältnis, nämlich Anwachsen der Milliampèresekunden mit dem Quadrate der Minimumwellenlängen. Tabelle V. Es war nun aber von Wichtigkeit, festzustellen, welche Größe dem

Tabelle V.

Idealapparat. Lilienfeldröhre Nr. 1842, ohne Sonden- und ohne Homogenisier-Widerstände.

Belastung	Härte	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek.-Werte bezogen auf Schwärzung Tabelle I
					Sek.	M.-Sek.	
18	35	0,155	10	4	4	40	9,2
15	35	0,20	7,5	2-4-6-8-10	8	60	14
15	19	0,255	9	9-10-11-12-13	ca. 11,5	103	24
16	13	0,30	11,8	8-10-12-14-16	12	141	33,6
17	10	0,35	15	10-12-14-16-18	14	210	48
19	7	0,40	22,5	10-12-14-16-18	ca. 13	225	68

Kathodenstrom gegeben werden mußte, um unter jeweils identischen Röhrenspannungen (Minimumwellenlängen) mit der Lilienfeldröhre dieselbe Schwärzung hervorzubringen wie mit der Ionenröhre. Hier ergab sich nun das bemerkenswerte Ergebnis, daß mit der Lilienfeldröhre am selben Idealapparat dann merklich derselbe Schwärzungsgrad wie mit der oben erwähnten Radiologie Ionenröhre erzeugt werden konnte, wenn die Minimumwellenlängen der Strahlungen beider Röhren übereinstimmten und an der Lilienfeldröhre annähernd die doppelt so großen Kathodenströme (Milliampèresekunden) in Anwendung gebracht wurden wie an der Ionenröhre. Und zwar gilt das Verhältnis 2:1 längs der ganzen Spannungsreihe, wie aus Tabelle VI hervorgeht. Worauf ist nun dies abweichende Verhalten der Lilienfeldröhre zurückzuführen? Offenbar ist die Ursache nicht darin zu suchen, daß die Strahlungsqualität der Lilienfeldröhre wesentlich anders ist als die der Ionenröhre. In der sehr reichen Literatur über die Lilienfeldröhre findet sich zwar des öfters die Behauptung vor, daß das Strahlengemisch dieser Röhre homogener sei als der anderen Röhrentypen. Unzweifelhaft ist hier der Begriff der größeren Homogenität so zu verstehen, daß die spektrale Intensitätsverteilung sich über einen vergleichsweise geringeren Wellenbereich erstreckte, daß also bei gleichen Minimumwellenlängen die Be-

Tabelle VI.

Idealapparat, betrieben mit LR 1848 ohne Sonde und ohne Homogenisier-Widerstand, und Idealapparat, betrieben mit Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830.

Röhre	Belastung	Härte	MA.	λ_0	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek. relativ
						Sek.	MA.-Sek.	
LR 1848	15	9	13,3	0,83	15	15	199,5	2,2
Rad. Stabil	10	—	4	0,83	5—10—15—20—25—30	ca. 22,15	90,0	1
LR 1848	16	10	15	0,28	30	30	450,0	2
Rad. Stabil	15	—	10	0,28	5—10—15—20—25—30	ca. 22,5	225,0	1
LR 1848	15	15	10,5	0,28	30	30	315	2,1
Rad. Stabil	15	—	7,5	0,23	5—10—15—20—25—30	20	150	1
LR 1848	16	35	8	0,19	20	20	160	2,1
Rad. Stabil	16	—	7	0,19	8—9—10—11—12—13	11	77	1

reiche der langen Wellen in geringerer Intensität vertreten seien als bei anderen Röhren. Nun geht aber gerade aus den bisherigen Versuchsreihen hervor, daß härtere Strahlungen bei gleichen Kathodenströmen die photographische Platte stärker affizieren als weichere. Mithin müßte die homogenere Strahlung der Lilienfeldröhre unter sonst gleichen Umständen eher eine stärkere photographische Wirkung hervorbringen als die Strahlung der Ionenröhre. Offenbar ist also diese auffällige Differenz der Silberschwärzung, beziehungsweise die Differenz der zum gleichen photographischen Effekte nötigen Kathodenströme nicht durch qualitative als vielmehr durch quantitative Unterschiede der in Vergleich kommenden Strahlungen bedingt. Differenzen in der Dicke der Glaswand, die übrigens nach Angabe mehrerer Fabriken und nach eigenen Messungen für beide Röhren annähernd gleich groß sein dürften, kommen schon aus dem Grunde nicht in Betracht, weil die filternde Wirkung der Röhrenwand selbstverständlich bei weichen Strahlungen einen größeren Intensitätsverlust bedeuten müßte als bei harten Strahlungen. Das Verhältnis 2:1 ist aber für den Wellenbereich von $\lambda_0 = 0,17 \text{ \AA E}$ (noch unveröffentlichte Untersuchung) bis $\lambda_0 = 0,40 \text{ \AA E}$, also von ca. 71,5 Kilovolt bis 30 Kilovolt unverändert dasselbe. Vielmehr dürfte nach Ansicht des Verfassers der Unterschied in der Intensität der von beiden Röhrensystemen unter im übrigen gleichen Bedingungen gelieferten Strahlungen in den jeder der beiden Röhrensysteme charakteristischen Entladungsvorgängen bedingt sein. Die Ionenröhre hat in ihrer Entladung ausgesprochene Durchbruchspannung, die Lilienfeldröhre als Glühelektronenröhre naturgemäß nicht; ihr stehen für alle Werte der z. B. sinusförmigen Stromspannungskurve Elektronenbewegungen gegen die Antikathode zur Verfügung. In der Ionenröhre findet die Entladung dagegen erst nach Überwindung der Durchbruchspannung statt. Die Entladung nimmt also in der Elektronenröhre einen wesentlich breiteren, ruhigeren Charakter an, wobei den niederen Werten der Stromspannungskurve geringere Elektronengeschwindigkeiten entsprechen. Nach March ist die Energie des Einzelimpulses der 4. Potenz der Elektronengeschwindigkeit proportional. Mithin bringen die niederen Werte der Stromspannungskurve vergleichsweise wenig harte und demgemäß auch wenig intensive Wellen hervor, die größtenteils schon der filternden Wirkung der Röhrenwand zum Opfer fallen, belasten aber andererseits die Entladung mit Elektronentransport. Daraus erklärt es sich, daß die Lilienfeldröhre erst mit annähernd doppelten Milliampèresekundenwerten dieselbe Strahlungsintensität hervorbringt wie die Ionenröhre. Diese hier gegebene Erklärung scheint in einer ähnlichen Beobachtung Dauvilliers¹⁾ eine Stütze zu finden. Dieser Autor vergleicht durch Ionisationsmessungen der spektral zerlegten Strahlung die Coolidge- und die Pilon-Ionenröhre und findet, daß die Strahlungsintensität der letzteren vergleichsweise ungefähr 1,9 mal so groß ist als die der Coolidge- röhre, bei der die Entladung ebenfalls durch

¹⁾ Recherches spectrométriques sur les Rajons X, Paris 1920, Masson et Cie.

Thermoionisation zustande kommt. Auf diesen Punkt wird übrigens bei den Versuchsergebnissen der Lilienfeldröhre am Induktor noch zurückzukommen sein.

2. Die Silex-Apparatur der Koch & Sterzel A. G. gestattet infolge der Verwendung zweier Hochspannungstransformatoren, deren einer, der Röhrentransformer, nicht wie sie sonst üblich, mittels Vorschaltwiderstand, sondern durch einen neunfach unterteilten Vorschalttransformer erregt wird, die nahezu unabhängige Einstellung von Röhrenspannung und Röhrenstromstärke. Daher war es hier ohne weiteres möglich, längs der ganzen untersuchten Spannungsreihe stets dieselbe Sekundärstromstärke beizubehalten und lediglich die Zeit so weit zu variieren, bis den verschiedenen, aber jeweils spektrometrisch festzustellenden Spannungen dieselbe Silberschwärzung an den Skalen- und Vergleichsplattenstreifen entsprach. Mit Rücksicht darauf tritt hier die Abhängigkeit der photographischen Wirksamkeit der Strahlungen von der

Tabelle VIIa.

Silexapparat, LR 1859, vorgeschriebene Homogenisier-Widerstände, ohne Sonde.

Stufe	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek.-Werte bezogen auf Schwärzung Tabelle I
				Sek.	MA.-Sek.	
9	0,13	3	3,3	3,3	10	6,6
8	0,135	3	2-3-4-5-6	ca. 3,8	11,4	7,6
6	0,165	3	3-4-5-6-7	5	15	10
4	0,24	3	6-9-12-15-18	9	27	18
3	0,295	3	15-20-25-30-35	15	45	30
2	0,39	3	30-40-50-60-70	30	90	60

Spannung besonders klar zutage. Tabelle VIIa. Auch hier war von vornherein darauf verzichtet worden, dieselbe Schwärzungsnuance zu erzielen, wie bei den früheren Parallelversuchen, aber die Kathodenströme (also die Belichtungszeiten) wachsen wiederum annähernd mit dem Quadrate der Minimumwellenlängen an, die Schwärzung geht längs der ganzen Spannungsreihe wieder nach demselben Gesetze vor sich, wie bei den früheren Versuchen. Die Strahlungsintensität der Lilienfeldröhre am Silex und am Idealapparat, gemessen in ähnlicher Weise, wie es in Tabelle VI angegeben ist, ergab sich vollkommen gleich. (Tabelle VIII.)

Am Silex wurde unter Anwendung von Spannungen über 85 Kilovolt ($\lambda_0 = 0,145 \text{ \AA E}$) das Gebiet der K-Serie des Antikathodenmaterials Platin-Iridium erreicht. Eine Änderung der Strahlungsintensität durch Hinzutreten dieser intensiven Linienmissionen im entsprechenden Bereiche war nicht mit Sicherheit nachzuweisen; jedoch sind darüber weitere Untersuchungen im Gange.

Die Benützung zweier Sondenwiderstandsstäbe (Nr. 6 und Nr. 6) im Zündstromkreise beeinflusste die Strahlungsqualität nicht merklich; eine homogenisierende Wirkung der Sonden läßt sich hiermit nicht nachweisen, denn die Beziehung zwischen Milliampèresekundenwerten und Minimumwellenlängen ist genau dieselbe wie ohne Sonden. (Tabelle VIIb.) Figur 8.

Tabelle VIIb.

Silexapparat, LR 1859, vorgeschriebene Homogenisier-Widerstände, Sonde 6 und 6.

Stufe	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek.-Werte bezogen auf Schwärzung Tabelle I
				Sek.	MA.-Sek.	
9	0,125	4	2,3	2,3	9,2	6,1
8	0,13	4	1-2-3-4-5	ca. 2,5	10	6,6
5	0,19	4	4-5-6-7-8	5	20	13,2
3	0,27	4	8-10-12-14-16	10	40	28,6
2	0,335	4	10-12-14-16-18	ca. 15	60	40

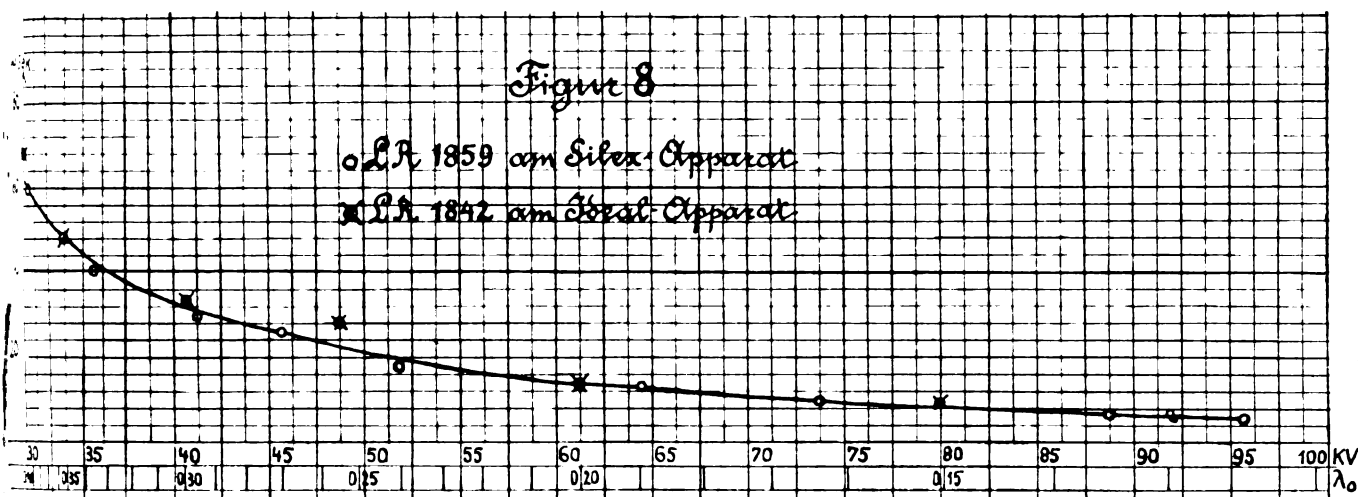


Fig. 8.

Tabelle VIII.

Lilienfeldröhre Nr. 1900, betrieben am Sillexapparat und am Idealapparat.

Apparat	Belastung	Härte (Stufe)	MA.	λ_0	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA. Sek. relativ
						Sek.	MA. Sek.	
Sillex		3	5	0,30	20	20	100	1
Ideal	17	12	10	0,30	8-9-10-11-12	10	100	1
Sillex		4	5	0,24	20	20	100	1
Ideal	16	18	10,5	0,24	8-9-10-11-12	ca. 9,5	100	1
Sillex		6	5	0,17	20	20	100	1,01
Ideal	17	85	9	0,17	8-9-10-11-12	11	99	1
Sillex		6	5	0,15	20	20	100	0,98
Ideal	19	35	11	0,15	8-8,5-9-9,5-10	ca. 9,3	102	1

3. Dagegen weicht die Arbeitsweise der Lilienfeldröhre am Induktorium beträchtlich von der am Transformator ab. Die drei untersuchten Lilienfeldröhren wurden mit Hilfe der Lilienfeldzusatzeinrichtung an das Durix-Induktorium angeschlossen. Unterbrecher, Thermojonventil und Milliampèremeter waren dieselben wie bei den früheren Versuchen am Durixapparat. Die Abweichung besteht im wesentlichen darin, daß für weiche Strahlungen unverhältnismäßig viel größere Werte der Kathodenströme nötig waren wie mit harter Röhre. (Tabelle IX.) Offenbar belasten die am Induktor auftretenden abklingenden Stromimpulse und Oberschwingungen, die dem Verlaufe der Stromspannungskurve des Induktors eigen sind, wohl den Elektronentransport in der Röhre, liefern aber andererseits keinen nennenswerten Beitrag zur Gesamtintensität der Strahlung. Auch hierin scheint wieder der der Elektronenröhre charakteristische Verlauf der Entladung — Fehlen der Durchbruchspannung im Gegensatz zur Gasröhre — in Erscheinung zu treten. Daß das Durixinduktorium weit unökonomischer arbeitet als der Idealapparat — beide mit der Lilienfeldröhre als Strahlenquelle —, geht aus dem Intensitätsvergleich der Tabelle X wohl ohne weiteres hervor. Bei niederen Spannungen (ca. 30—35 Kilovolt) ist vergleichsweise die sechsfache Sekundärstrommenge nötig, um dieselbe Schwärzung wie am Idealapparat hervorzubringen; bei größerer Strahlenhärte bessert sich das Verhältnis und dürfte bei Spannungen über 100 Kilovolt, die aber im Versuche nicht mehr hergestellt werden konnten, den Wirkungsgrad des Idealapparates vielleicht sogar übertreffen. Die Verwendung von Homogenisierungs- und Sondenwiderständen im Nebenschluß zwischen Kathode

Tabelle IXa.

Durixapparat, LR 1842, ohne Sonde und ohne Homogenisier-Widerstand.

Belastung	Härte	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek.-Werte bezogen auf Schwärzung Tabelle I
					Sek.	MA.-Sek.	
12	25	0,13	2,5	8	8	20	7,3
12	25	0,13	2,5	7-7,5-8-8,5-9	8	20	7,3
12	35	0,12	2,3	6-7-8-9-10	8	18,4	5,2
10	15	0,17	3,2	9-10-11-12-13	11	35,2	15,5
10	13	0,175	2,4*	13-14-15-16-17	15	36	16,5
10	13	0,18	3,5	7-8-9-10-11	11	38,5	18,6
10	11	0,22	5,4	10-12-14-16-18	18	97	34,6
12	10	0,23	3,8	10-20-30-40-50	30	114	40
13	8	0,27	5,2	18-20-22-24-28	24	125	66,5
14	7	0,32	6	25-30-35-40-45	ca. 37	222	113
15	6	0,35	6,2	20-30-40-50-60	50	310	165
16	5	0,40	7	40-60-80-100-120	80	560	340

* LR 1842 mit Sonde Nr. 45 armiert.

Tabelle IXb.

Durixapparat, LR 1898 ohne Sonde und ohne Homogenisier-Widerstand.

Belastung	Härte	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek.-Werte bezogen auf Schwärzung Tabelle I
					Sek.	MA.-Sek.	
7	21	0,17	1,6	22	22	35	15,5
12	11	0,21	4,5	10-11-12-13-14	13	58,5	27
9	10	0,27	4,9	20-30-40-50-60	30	147	66
8	10	0,31	5	20-30-40-50-60	45	225	105
7	10	0,34	4,8	30-40-50-60-70	65	312	146

Tabelle IXc.

Durixapparat, LR 1859 ohne Sonde und ohne Homogenisier-Widerstand

Belastung	Härte	λ_0	MA.	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek.-Werte bezogen auf Schwärzung Tabelle I
					Sek.	MA.-Sek.	
16	20	0,125	3,1	6,5	6,5	20	6
15	14	0,15	4	5-6-7-8-9	6	24	9,6
15	10	0,20	7,5	5-6-7-8-9	8	60	24
16	7	0,30	10	5-10-15-20-25	70	200	90
16	5	0,42	11	30-40-50-60-70	ca. 65	710	470
16	20	0,125	3,1	6 7-8-9-10	ca. 6,5	20	6

und Glühlampe der Röhre vermag, allerdings auf Kosten einer beträchtlichen Herabminderung der Sekundärstromstärke, am Induktor die Ökonomie der Röhre zu heben und den Sekundärstrombedarf einzuschränken. Eine qualitative Änderung der Strahlung dagegen scheint auch hierdurch unwahrscheinlich. (Fritz.)¹⁾

Einen Überblick über die gesamten Versuchsergebnisse bringt Figur 9. Hier sind sämtliche Werte der Kathodenströme für alle Betriebsbedingungen auf dieselbe Bromsilberschwärzung bezogen, wodurch der Vergleich der Arbeitsweise der untersuchten Apparaturen leicht möglich ist. Zur leichteren Orientierung sind als Abszissen wiederum sowohl die Werte der Grenzwellenlängen λ_0 in Ångström-Einheiten als auch die entsprechenden Kilovoltzahlen angegeben; die Ordinaten bezeichnen die Milliampèresekundenzahlen durchwegs bis zur Erzielung derselben Schwärzung.

¹⁾ Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XXIX, Heft 1.

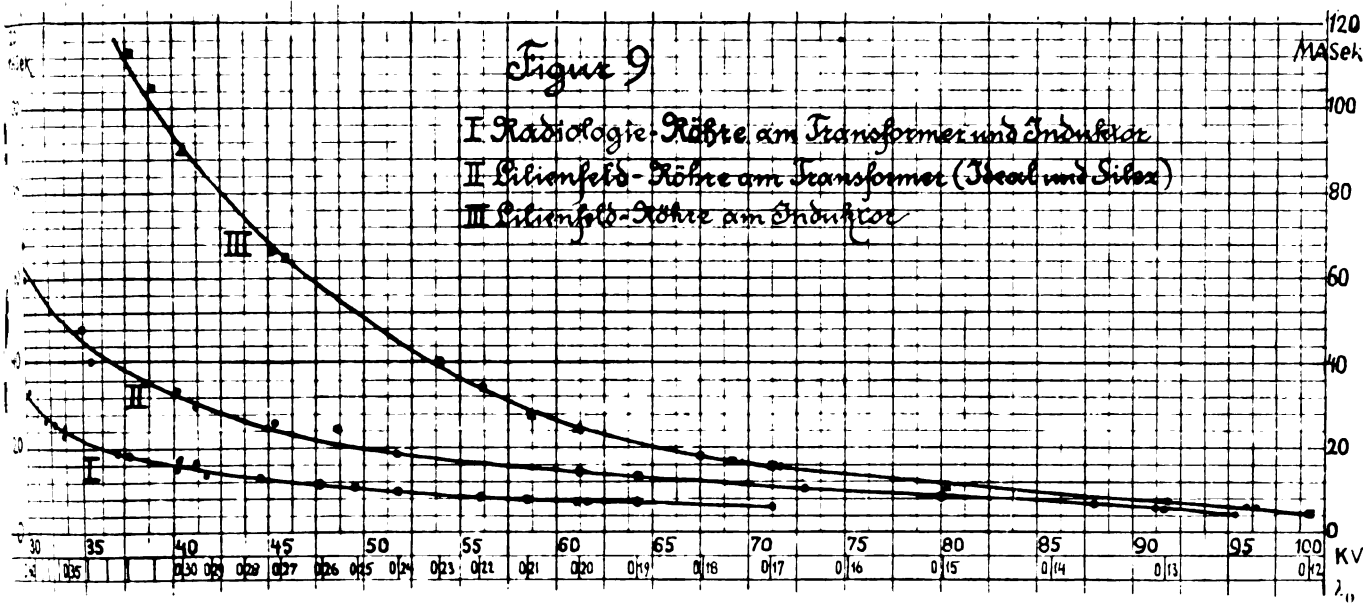


FIG. 9.

Der größere Strombedarf der Lilienfeldröhre geht aus dieser Zusammenstellung unzweifelhaft hervor. Im übrigen erkennt man die Abnahme der nötigen Kathodenströme mit steigender Röhrenhärte. Der Stromaufwand für die Ionenröhre ist am Induktor gleich gering wie am Transformator. Die Lilienfeldröhre braucht am Transformator annähernd das Doppelte an Kathodenströmen, doch ist dieses Verhältnis längs der ganzen Spannungsreihe konstant. Am Induktor wächst der Stromaufwand der Lilienfeldröhre mit absinkender Röhrenhärte unverhältnismäßig hoch an, ohne andererseits bei den höchsten hier erreichten Spannungen der Versuchsreihe die Ökonomie derselben Röhre am Transformator zu überbieten. Dieser unverhältnismäßig ungünstige Wirkungsgrad der Lilienfeldröhre am verwendeten Durix-Induktorium läßt den Betrieb dieser Röhre an ähnlichen Apparaten nicht empfehlenswert erscheinen; diese eigene Erfahrung deckt sich auch im allgemeinen mit Angaben der die Röhre vertreibenden Firma. Für die weiteren Folgerungen über Intensität der Strahlung scheidet daher die diesbezüglichen Versuchsergebnisse am Induktor aus.

Tabelle X.

Lilienfeldröhre Nr. 1859, betrieben am Idealapparat und ohne Durixapparat.

Apparat	Belastung	Härte	MA.	λ_0	Belichtungszeiten in Sek.	Gleiche Schwärzung bei		MA.-Sek. relativ
						Sek.	MA.-Sek.	
Durix	16	5	11,2	0,42	60	60	672	6,9
Ideal	16	11	12,2	0,42	8-10-12-14-16-18	8	97,6	1
Durix	16	7	10	0,30	40	40	400	2,9
Ideal	16	3	11,5	0,30	10-12-14-16-18-20	12	138	1
Durix	15	10	7,5	0,20	20	20	150	1,9
Ideal	16	23	10	0,20	4-6-8-10-12-14	8	80	1
Durix	15	14	4	0,15	10	10	40	1,2
Ideal	19	35	11	0,15	2-3-4-5-6-7	3	33	1

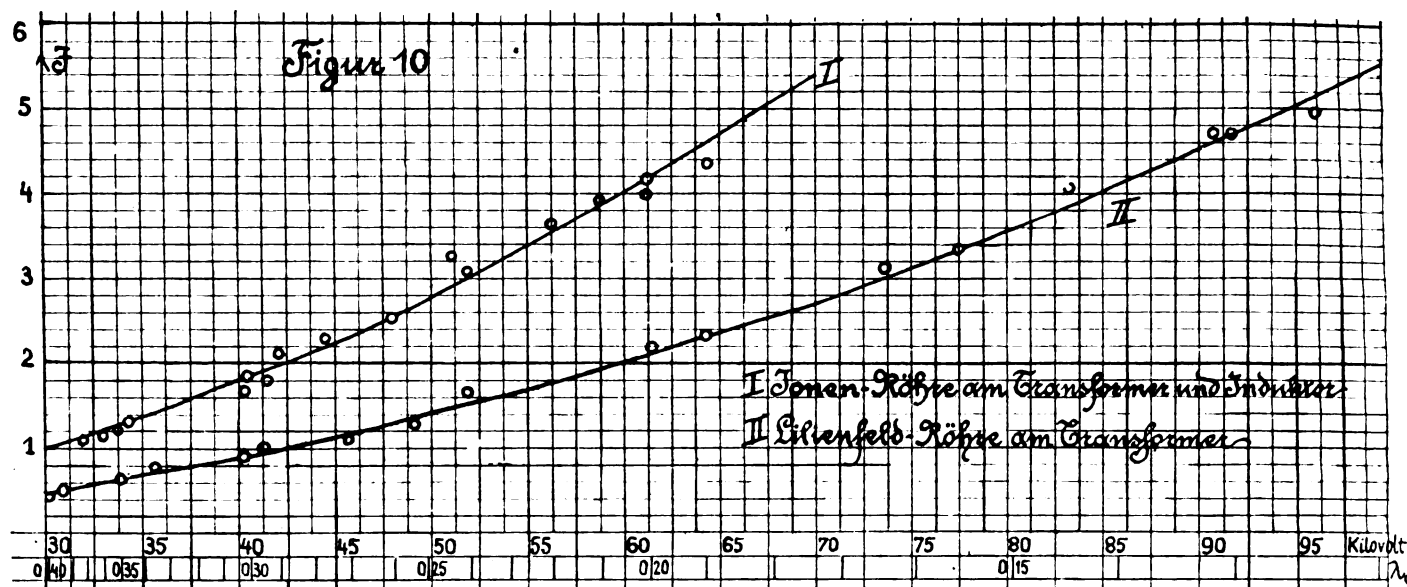


Fig. 10.

Der photographische Wirkungsgrad der Strahlungen, beziehungsweise die Strahlungsintensität, gemessen durch die Schwärzung der photographischen Platte und durch die Größe der Kathodenströme, wird nach dem Bunsenschen Gesetze durch die reziproken Werte der Kathodenströme in obigen Versuchsreihen zu bestimmen sein. In Figur 10 sind die betreffenden reziproken Größen durch Punkte angegeben, die ausgezogenen Kurven bezeichnen die Zunahme der Ordinaten mit dem Quadrate der Spannungszahlen (in Kilovolt). Im wesentlichen decken sich beide Angaben befriedigend. Mithin ergibt sich, daß der photographische Wirkungsgrad der Strahlungen mit dem Quadrate der Röhrenspannung anwächst. Die ionometrisch gemessene Gesamtintensität der (glasgefilterten) Strahlung steigt bis etwa 80 Kilovolt im selben Verhältnis, darüber hinaus etwas langsamer an. Vermutlich macht sich hier eben die filternde Wirkung der Röhrenwand bemerkbar, so daß die von der Antikathode ausgehende Strahlung nicht ganz mit dem Quadrate der Röhrenspannung ansteigen dürfte, wie es auch in den modernen Strahlungsgesetzen (Behnken, March) zum Ausdrucke kommt. Ob diese geringe Inkongruenz der hier mitgeteilten Ergebnisse mit dem Strahlungsgesetze (über 80 Kilovolt) durch die Wirkung der Platin-K-Serie oder durch die Verwendung der eingangs erwähnten Zinkunterlagen zu erklären ist, entzieht sich derzeit noch der sicheren Beurteilung. Jedoch sind darüber weitere Untersuchungen im Gange.

Immerhin ist die Übereinstimmung der eigenen Ergebnisse mit bereits vorliegenden Untersuchungen befriedigend gut, so daß der hier vorgeschlagene Weg der photographischen Registrierung der Strahlungsintensität sehr wohl als Maß der Gesamtintensität verschiedener Strahlungen benützlich ist. Für den Intensitätsvergleich von Strahlungen verschiedener Apparattypen wird die Methode, zweckmäßigerweise unter Heranziehung der Sekunden-Meterkerze, einfache Angaben über die Ökonomie und den Wirkungsgrad verschiedener Instrumentarien geben können.

Hieraus ergeben sich Aufschlüsse über die Natur der bisher im allgemeinen unbestimmten Apparaturkonstanten in den modernen Strahlungsgesetzen der Röntgenstrahlen.

Über einen Index zur Größenbestimmung des Fokus einer Röntgenröhre, den sogenannten Schärfe-Index der Röntgenröhren¹⁾.

Von

L. G. Heilbron, Röntgenologe in Amsterdam.

(Hierzu Tafel XI und Tafel XII, Fig. 4 u. 5.)

Schon sehr bald nach der Erfindung der Fokusröntgenröhre hat man eingesehen, daß ein kleines Fokus von großer Bedeutung ist zur Herstellung von scharfen Röntgenshatten. Die Lochkameraaufnahmen von Gocht, zur Untersuchung des Brennfleckes, haben dann auch mit Recht viel Nachahmung gefunden und noch immer liest man Annoncen von Röntgenröhren, welche mit der Lochkamera untersucht werden. Es ist aber eine bekannte Sache, daß die Lochkamera nicht imstande ist, uns einen genauen Anhaltspunkt für die Schärfe der Bilder zu geben, welche mit der Röhre hergestellt werden können. Dieser Methode der Fokusuntersuchung haften zu viele Fehler an, auf welche hinzuweisen nicht der Zweck dieses Aufsatzes ist. Andere Erfinder, wie Walter, Dessauer u. a., haben dann auch die bekannten Fokometer beschrieben. Diese sind aus Metalldrähten aufgebaut. Ich konstruierte auch ein Drahtfokometer, das viel einfacher ist und von jedem ohne Kosten leicht hergestellt werden kann. Ich gebrauche dazu ein Stückchen Metalldrahtgewebe, etwa 5 cm breit und 22 cm lang; an jedem Viertelteilpunkt ist es mit einer Kerbe versehen. Dieses Drahtnetz wird auf ein Gestell aus Pappe schräg gelegt (Fig. 1), so daß das obere Ende 20 cm von der photographischen Platte entfernt ist, wenn das Gestell mit Drahtnetz auf der Platte steht; die Kerben liegen also 5, 10 und 15 cm hoch.

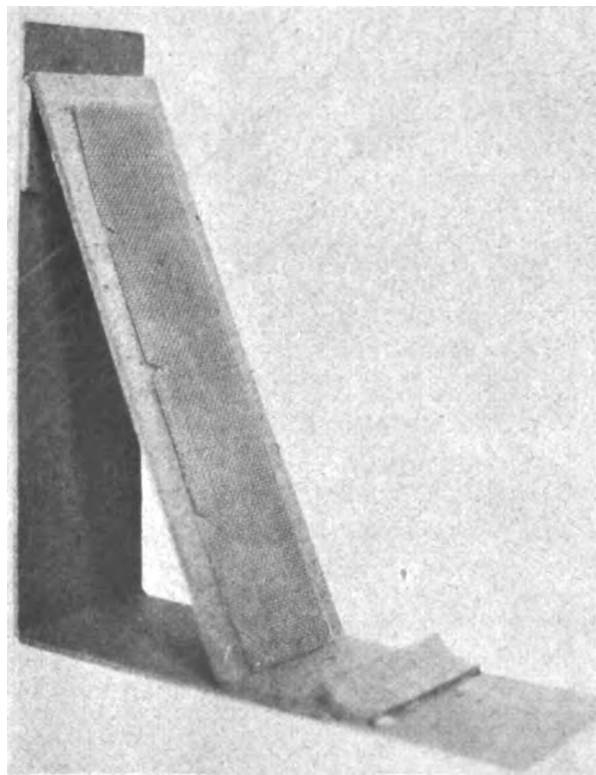


Fig. 1.

Ich photographiere jetzt zur Untersuchung der Röhre das Drahtnetz bei einer Fokusplattendistanz von 50 cm und kann dabei die Röhre bei jeder in der Röntgenographie gebräuchlichen Härte benutzen und auch die Expositionszeit ziemlich nach Belieben wählen. Der Fokus steht senkrecht über der Mitte des Netzes. Man bekommt auf diese Weise auf die Platte Schatten von Drähten,

¹⁾ Nach einem Vortrag in der Niederl. Vereinigung für Elektrologie und Röntgenologie Nov. 1920.
Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. XXIX.

die desto schärfer sind, je geringer ihr Abstand von der Platte ist. Der Fokus der Röhre ist niemals punktförmig; also bekommen wir von jedem Drahtstückchen einen Schlagschatten, der von einem Halbschatten umgeben ist. Bei einer gewissen Kleinheit des Halbschattens nennt man den Schatten scharf. Die Größe des Halbschattens ist unabhängig von der Dicke des Drahtes und ist nur abhängig von der Größe des zeichnenden Fokus und von dem Verhältnis zwischen Drahtplattendistanz und Fokusdrahtdistanz, wie sich aus folgenden Überlegungen ergibt. In Fig. 2 sei F der Fokus, a ein kleiner Gegenstand, q der Abstand zwischen Fokus und Gegenstand, p der Abstand zwischen Gegenstand und Platte und u der Halbschatten, der die Unschärfe verursacht, dann ist

$$\frac{u}{a} = \frac{p}{q} \quad \text{oder} \quad u = F \times \frac{p}{q}.$$

Einen genügend kleinen Wert des Halbschattens, um ein scharfes Bild zu sehen, wird man also immer wieder bekommen, wenn bei derselben Röhre dieses Verhältnis gleichbleibt. Ich habe diesen Quotienten den Schärfe-Index der Röhre genannt.

Wenn von einer Röhre z. B. der Schärfe-Index 0,1 beträgt, so wird, wenn der Fokus 110 cm von der Platte entfernt ist, ein Gegenstand, der mehr als 10 cm von der Platte entfernt ist, sich nicht scharf auf der Platte abzeichnen. Eine derartige Röhre ist zu Lungenaufnahmen nicht geeignet, wenn man wenigstens die

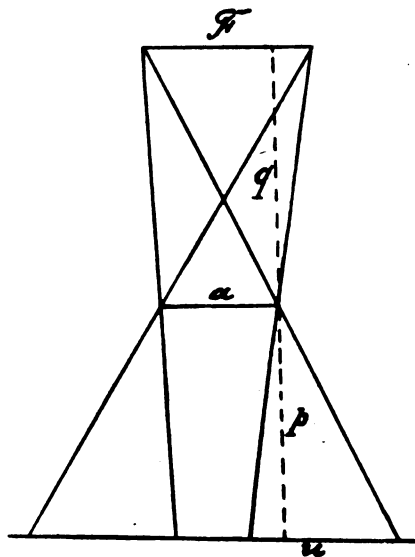


Fig. 2.

Fokus-Plattendistanz nicht weiter vergrößert. Die Figuren 1—5, Tafel XI—XII zeigen Röntgenogramme des Drahtnetzes, die erhalten wurden mit verschiedenen Röntgenröhren, und zwar lauter Coolidgegeröhren. Man sieht deutlich, daß diese Röhren nicht gleich scharf zeichnen. Die Röhre I, mit der die Figur 1 (Tafel XI) gemacht wurde, zeichnet schon die Drähte nicht scharf, die mehr als 1 cm von der Platte entfernt sind. Diese Röhre hat also einen Schärfe-Index von $\frac{1}{50}$.

Die Röhre II [Fig. 2 (Tafel XI)] hat einen Index von höchstens $\frac{11}{50}$.

„ „ III [„ 3 (Tafel XI)] einen Index von $\frac{2}{48}$.

„ „ IV [„ 4 (Tafel XII)] von beinahe $\frac{10}{40}$.

„ „ V [„ 5 (Tafel XII)] „ wenigstens $\frac{20}{30}$.

Es scheint mir von großer Bedeutung, daß die Fabrikanten bei Ablieferung der Röhren den Schärfe-Index dabei angeben, dies wäre besser, als Angabe wie kleiner Fokus, mittlerer, großer Brennpunkt usw.

Über eine neue Röntgenröhre mit sehr großem Schärfe-Index, die Müller-Elektronenröhre.

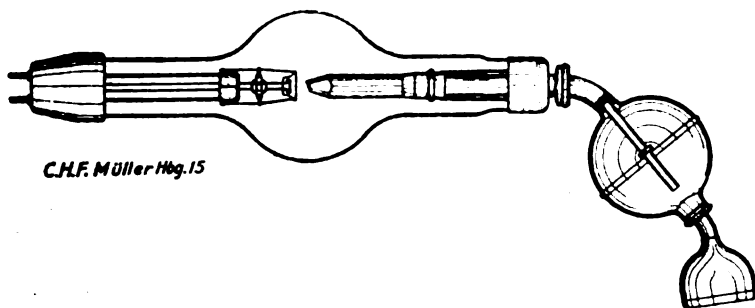
Von

L. G. Heilbron, Röntgenologe in Amsterdam.

Der Erfinder der Coolidge-Röhre hat sofort viel Beifall für seine Erfindung gefunden. Ich gehöre selbst als damaliger Assistent am Röntgeninstitut von Professor Wertheim-Salomonsen zu den ersten, welche die Coolidge-Röhre in einem großen Betrieb für diagnostische Zwecke gebraucht haben. Die Resultate, die wir mit der ersten aus Amerika bezogenen Röhre erreichten, waren einem Vergleich mit den uns zur Verfügung stehenden Ionenröhren nicht gewachsen — was die Bildschärfe und die sog. Plastizität des Bildes anlangt. Wir machten damals Lochkameraaufnahmen des Brennflecks und fanden die später auch von andern gefundene und beschriebene, sehr ausgedehnte Strahlenquelle des Antikathodemetalles.

Von verschiedenen Seiten, sowohl in Deutschland als auch in Amerika, wurde bald nach der Einführung der neuen Röhren das Problem der Verkleinerung der Strahlenquelle in Angriff genommen und es werden jetzt von verschiedenen Seiten Coolidge-Röhren mit kleinem Fokus auf den Markt gebracht.

Schmelzpunkt in Verbindung mit Wärmekapazität stecken aber der Feinheit des Brennflecks gewisse Grenzen, wenn es zugleich darauf ankommt, eine nennenswerte Belastung anzuwenden. Ein geeigneteres Antikathodenmaterial als das Wolfram gibt es in dieser Hinsicht nicht und man mußte daher auf andere Weise einen fein zeichnenden Brennfleck zu bekommen suchen, der imstande ist, die höheren Belastungen zu ertragen.



Die Firma C. H. F. Müller in Hamburg, die schon so viele Aufgaben auf dem Gebiete der Röhrentechnik gelöst hat, hat hier einen Gedanken verwertet, der uns jetzt eine Coolidge-Röhre mit einem sehr großen Schärfe-Index liefert.

Müller konstruierte seine Elektronenröhre in folgender Weise: Von der gebräuchlichen Uhrfeder ähnlich gewundenen Glühspirale wurde abgesehen, der Glühdraht wurde spiralfeder-ähnlich gewunden. Die von der Oberfläche dieses Drahtes abgeschleuderten Elektronen werden mit Hilfe eines homogenen elektrischen Feldes derart zusammengehalten, daß auf der Antikathode ein streifenförmiger Brennfleck entsteht.

Was die Stellung des Antikathodenspiegels anbetrifft, wurde von der gebräuchlichen Neigung von etwa 45° auf der horizontalen Achse der Röhre abgesehen. Der Antikathodenspiegel wird in der Röhre so angebracht, daß der Spiegel fast senkrecht auf der Röhrenachse steht. Der Erfolg dieser Stellung ist, daß der streifenförmige Brennfleck wie ein fast punktförmiger Fokus funktioniert. Bei Untersuchung dieser Röhre mit meinem Drahtnetz-Fokometer bekomme ich das Bild, das als Fig. 7 in meinem vorstehenden Aufsatz über den Schärfe-Index gezeigt wurde. Man sieht die Drähte die auf einen Abstand von 20 cm von der Platte entfernt sind, noch scharf, die Röhre hat also einen Schärfe-Index von wenigstens $\frac{20}{30}$. Es ist deshalb möglich, mit dieser Röhre bei einer Fokus-Plattendistanz von weniger als 65 cm ganz scharfe Thoraxaufnahmen zu machen, die bei dorsoventralem Strahlengang noch scharfe Knochenstruktur in den Rückenteilen der Rippen zeigen.

Die Einführung der Pottor-Buckyblende, wobei die Fokus-Plattendistanz nicht nach Belieben geändert werden kann, fordert Röhren mit großem Schärfe-Index, und es gelingt uns, jetzt auch tatsächlich mit diesen Röhren in Verbindung mit der neuen Blende Beckenaufnahmen von einer bis jetzt unerreichten Schärfe zu bekommen. Die neue Röhre wird ohne Zweifel ihren Weg finden überall dort, wo Patente dem Verkauf von Coolidge-Röhren nicht im Wege stehen.

Praktische Neuerungen am Durchleuchtungsschirm.

Von

Dr. Felix Peltason, mediz. Universitäts-Poliklinik, Würzburg.

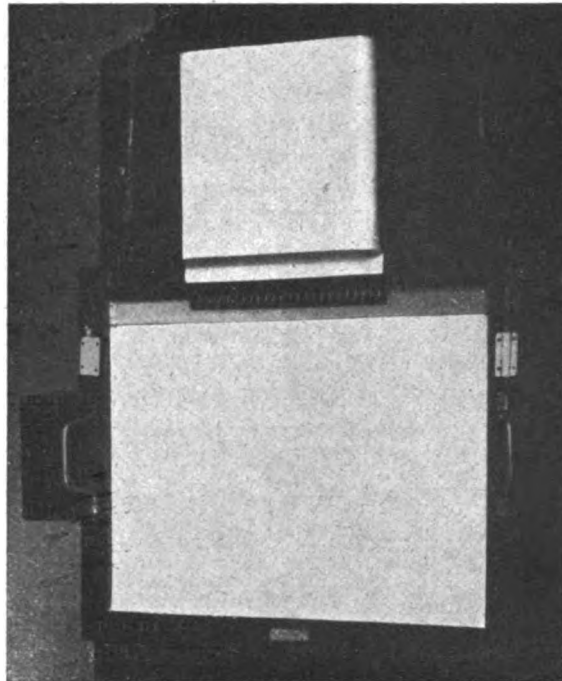
Zwei kleine technische Neuerungen am Durchleuchtungsgerät, die, zunächst für das eigene Bedürfnis hergestellt, sich an unserem Institut besonders bewährt haben, seien unter dem Gesichtspunkt willkommener Arbeitserleichterung und Verhütung gesundheitlicher Gefahren hier mitgeteilt.

Die erste Bedingung für eine einwandfreie Durchleuchtung ist bekanntlich eine ausreichende Dunkeladaptation des Untersuchers. Diese zu kontrollieren, ohne erst probeweise den Apparat in Tätigkeit setzen zu müssen, wurde bisher nur ein sogenannter „Adaptometer“ angegeben, ein sinnreiches aber kompliziertes und dadurch teures Instrument. Viele Untersucher bedienen sich deshalb lieber der gewöhnlichen Leuchtuhr; wenn die Leuchtziffern erkennbar geworden sind, ist der Augenblick ausreichender Dunkeladaptation gekommen. Indes hat die Erfahrung uns gezeigt, daß das Leuchtzifferblatt unter dem Einflusse der Röntgenstrahlen sehr stark leidet (wie auch das Uhrwerk selbst) und in verhältnismäßig kurzer Zeit ($\frac{1}{2}$ Jahr und darunter) den größten Teil seiner Leuchtkraft einbüßt. Man kann beobachten, wie unter der Wirkung einfallender Röntgenstrahlen (wie übrigens auch im Bereich kurzwelliger [ultravioletter] Lichtstrahlen) die leuchtende Masse (Mesothorium u. ähnl. neben fluoreszierender

Substanz) außerordentlich hell aufleuchtet. Dies eben scheint ihren Zerfall sehr zu steigern; ihre Lebensdauer verkürzt sich dementsprechend.

Um eine möglichst konstante Fluoreszenzlichtquelle zu bekommen, haben wir deshalb darauf Bedacht genommen, die Leuchtschrift, die wir verwenden, so gut als möglich vor schädlichen Strahlenwirkungen zu schützen. Praktischerweise wird sie am Durchleuchtungsschirm selbst ein für allemal angebracht, und zwar durch Aufkleben am oberen Rand desselben, auf der Oberfläche des ihn bedeckenden Bleiglasses, zum Schutz gegen die primäre Röntgenstrahlung; gegen evtl. auftreffende Sekundärstrahlung wird sie noch mit einem schmalen Bleiglasstreifen bedeckt (s. die Abb.). Als Form der Leuchtschrift, die ja eigentlich gleichgültig ist, wählte ich einen Zentimetermaßstab mit leuchtenden Zentimeter- und Halbzentimeterstrichen. Es kann dieser vielleicht bei den manchmal notwendig werdenden approximativen Größenbestimmungen von Schattengebilden dienlich sein.

Als Zweites ein Beitrag zur Hygiene des Röntgenzimmers. Einen großen Teil aller Röntgenuntersuchungen bilden die Lungendurchleuchtungen. Tiefes Ein- und Ausatmenlassen erleichtert dabei den Einblick in die Beschaffenheit der Lungen



und die Funktion des Zwerchfells. Ganz besonders aber ist die Untersuchung der Lungenspitzen darauf angewiesen. Man läßt ferner den Patienten husten, um die maximale Exkursionsbreite des Zwerchfells zu beobachten und vor allem, um das mehr oder weniger starke Aufblitzen der Spitzen zu verfolgen (Kreuzfuchasches Symptom). Alle diese besonders für die Erkennung der Lungenphthise wichtigen Manipulationen setzen aber den durchleuchtenden Arzt und seine Umgebung in ganz eminenter Weise der Tröpfcheninfektion aus. Mancher vorsichtige Arzt vermeidet sie darum ganz oder wendet sie nur bei der (im ganzen diagnostisch weniger ergiebigen) ventrodorsalen Durchleuchtung an, sich so eines wertvollen Hilfsmittels beraubend. Falsch ist es aber, den Patienten beim Husten, Sprechen oder Tiefatmen den Kopf seitwärts oder nach oben drehen zu lassen, um nicht direkt angehaucht zu werden. Denn bei solchen Kopfhaltungen werden die Halsmuskeln einer oder beider Seiten angespannt, wodurch, besonders bei mageren Personen, eine stärkere Beschattung einer oder beider Spitzen zustande kommt.

Um bei symmetrischer Haltung des Kopfes durchleuchten zu können, ohne sich des Vorteils der oben erwähnten diagnostischen Hilfsmittel zu begeben, genügt eine einfache, über dem Durchleuchtungsschirm angebrachte Schutzvorrichtung, die ich auf Veranlassung meines Chefs und des 1. Assistenten der Klinik, Herrn Dr. Stattmüller, konstruiert habe. Sie besteht aus einem dem oberen Rand des Schirmes aufgesetzten etwas gewölbten, weiß emaillierten, also abwaschbaren Blechschild, das der häufigen Reinigung halber abnehmbar gestaltet ist. Seine Form ist aus der Abbildung ersichtlich. Sie gestattet das notwendige dichte Anpressen des Schirms an den Thorax, ohne daß der Patient den Kopf zur Seite zu drehen braucht.

Beide vorstehenden Neuerungen sind zum gesetzlichen Schutze angemeldet und sollen demnächst fabrikatorisch hergestellt werden.

Aus der Inneren Abteilung der Augusta-Krankenanstalt in Bochum.

Zur Kenntnis des Röntgenbildes der Lungenanthrakose¹⁾.

Von

Professor A. Böhme.

(Hierzu Tafel XIII.)

Die Aufnahme von Kohlenstaub in die Lungen, die Lungenanthrakose, ist bis zu gewissem Grade eine unvermeidbare Begleiterscheinung der menschlichen Kultur. So lange sie lediglich zu einer mäßigen Pigmentablagerung im Bindegewebe der Lunge, der Pleura, der Hilusdrüsen führt, ist sie — wenigstens klinisch — kaum als Krankheit zu bewerten. Die dauernde und starke Aufnahme von Kohlenstaub in die Lungen kann aber andererseits hochgradige anatomische Veränderungen der Lungen hervorrufen, die die Tätigkeit der Lungen beeinträchtigen, sie zu Infektionen disponiert machen und zu tödlichen Funktionsstörungen führen.

Die Aufnahme des eingeatmeten Kohlenstaubs erfolgt in den Alveolen. Auf den längs der Gefäße, in den Bindegewebssepten und subpleural verlaufenden Lymphbahnen werden die Staubteilchen von den Alveolen aus abtransportiert und gelangen schließlich in die Hiluslymphdrüsen. Durch den von den Staubteilchen ausgehenden Fremdkörperreiz kommt es überall dort, wo etwas größere Mengen abgelagert sind, zur Bindegewebsentwicklung. Die Lunge wird von kleinen bindegewebigen Knötchen durchsetzt. Längs der Lymphbahnen kommt es zur Entwicklung derberer Stränge. Die staubgefüllte Hilusdrüse schwillt und verhärtet sich ebenfalls durch Bindegewebsentwicklung. Im weiteren Verlauf werden die Knötchen zahlreicher und größer, sie können konfluieren und oft zur Bildung großer steinharter Schwielen im Lungengewebe Veranlassung geben. Die weniger stark ergriffenen Teile weisen ein ausgesprochenes kompensatorisches Emphysem auf. Die Luftwege zeigen das Bild einer chronischen Bronchitis, zu der sich nicht selten Bronchiektasien mit putriden Prozessen gesellen. Die derben Schwielen im Lungengewebe können nekrotisch werden und zur Bildung anthrakotischer Kavernen Veranlassung geben. Die Pleura, deren Lymphbahnen ebenfalls zum Abtransport des Kohlenstaubs benutzt werden, gerät in einen Reizzustand. Es kommt zur Fibrinabscheidung und nicht selten zur Entwicklung dicker Schwarten. So ist das anatomische Bild der Anthrakose außerordentlich vielgestaltig und auch klinisch können die mannigfaltigsten Bilder entstehen, eine einfache chronische Bronchitis mit Emphysem, ausgedehnte Indurationserscheinungen, Pleuraschwarten, Bronchiektasien, unter Umständen auch Kavernensymptome können auftreten. Akute Pneumonien können sich hinzu gesellen.

Dies anatomische und klinische Bild der Anthrakose ist bekannt, trotzdem wird aber nur selten die Diagnose der Lungenanthrakose intra vitam gestellt. Sie kann tatsächlich schwierig sein. Jahrelang besteht oft nur eine chronische Bronchitis mit Emphysem, vielleicht mit einer

¹⁾ Nach einem am 9. 3. 21 in der Medizinischen Gesellschaft in Bochum gehaltenen Vortrag.

etwas stärkeren Arbeitsdyspnoe. Gesellen sich ausgedehnte Indurationen, Pleuraschwarten dazu, dann ähnelt das klinische Bild meist dem der Tuberkulose und wird mit diesem verwechselt, zumal die Allgemeinsymptome, Abmagerung, Nachtschweiße, auch Blutausswurf oft die gleichen sind. Oder es stehen die bronchiektatischen oder akut pneumonischen Veränderungen im Vordergrund.

Das dauernde Fehlen von Tuberkelbazillen und elastischen Fasern im Auswurf, der meist fieberlose chronische Verlauf muß in solchen Fällen an Anthrakose denken lassen, vorausgesetzt, daß reichlich Gelegenheit zur Kohlenstaubaufnahme bei dem Kranken gegeben war. Eine große diagnostische Bedeutung kommt dem Röntgenverfahren zu. Die Mitteilungen über das Röntgenbild der Anthrakose sind noch wenig zahlreich.

Beitz (1), Picheral (2), Edling (3), Klehmet (4), ebenso in ihren Lehrbüchern Grödel und Aßmann betonen die Ähnlichkeit der Röntgenbilder der Anthrakose mit denen der Miliartuberkulose. Beide Lungenfelder sind von zahlreichen feinen Flecken durchsetzt, die in ihrer Größe allerdings oft etwas variabler sind als bei der Miliartuberkulose. Nach Edling und Beitz sind die Spitzen meist verhältnismäßig frei von Veränderungen, Klehmet betont umgekehrt das Freibleiben der untersten Lungenabschnitte bei der Anthrakose. Die Hilusschatten sind vergrößert. Klehmet weist weiter darauf hin, daß die Schattenflecken zu dichten, oft massiven Schatten verschmelzen können, daß auf anderen Bildern unregelmäßig gestaltete Strang- und Fleckenschatten sichtbar sind, die nach dem Hilus zu konfluieren. Die erst nach Abschluß dieses Aufsatzes erschienene Arbeit von Jänsch (5) weist besonders auf die tumorähnlichen Formen der Anthrakose hin. Vergleiche des klinisch-röntgenologischen mit dem autoptischen Befunde sind mir nur in je einem Falle von Edling und Klehmet bekannt.

Der Anthrakose stehen nahe die anderen Staubinhalationskrankheiten, insbesondere die Siderosis und Chalikosis.

Entin (6), Weil (7) und Staub-Oetiker (8) geben hierüber Röntgenbefunde, Kölsch (9) beschreibt die Veränderungen nach Einatmung von Porzellanstaub. Ein Teil der Entinschen Fälle ist autoptisch kontrolliert. Die Schattenflecke bei Siderosis und Chalikosis zeichnen sich — entsprechend dem höheren spezifischen Gewicht von Eisen und Kieselsäure — durch größere Tiefe aus, verglichen mit denen der Anthrakose.

Die Tätigkeit im Industriegebiet gab mir Gelegenheit, in den letzten 1½ Jahren eine größere Anzahl von Anthrakose-Fällen klinisch und röntgenologisch zu beobachten. Bei acht dieser Fälle konnte die autoptische Nachprüfung erfolgen. Die Autopsien sind meist von Herrn Professor Wilke, Prosektor am Krankenhaus Bergmannsheil, ausgeführt, dem ich für seine Unterstützung zu wärmsten Dank verpflichtet bin. Da gerade die autoptische Kontrolle die sicherste Deutung und Bewertung der röntgenologischen Veränderungen gibt, so seien unsere Beobachtungen hier kurz veröffentlicht.

Es ist nicht zu erwarten, daß gerade in den tödlich verlaufenen Fällen immer nur das reine Bild der Anthrakose zutage tritt. Oft ist der Tod die Folge einer hinzutretenden Pneumonie. In anderen Fällen kompliziert eine Tuberkulose das Krankheitsbild. Die Autopsie gibt aber Gelegenheit zu sondern, welche Veränderungen auf die anthrakotische Induration, welche auf andere Ursachen zurückzuführen sind.

Das Röntgenbild einer reinen Anthrakose bietet sich in dem Falle I dar.

1. G. R., Feilenhärter, 64 Jahre alt. Früher immer gesund, will auch nie an Husten gelitten haben. 1920 plötzlich mit Kopf- und Schluckschmerzen, Husten, Auswurf, Schnupfen schwer erkrankt. Am 9. 2. 20 mit typischer fieberhafter Grippe, schwerer Bronchitis, Bronchiolitis, Dyspnoe und Trachealrasseln eingeliefert. Besserung. Seit dem 17. 2. entfiebert. Befund zu dieser Zeit: Magerer Mann, 55 kg. Lungengrenzen tiefstehend, kaum verschieblich. Keine Dämpfung, kein Bronchialatmen. Pfeifen und Brummen über der ganzen Lunge. Einzelne feine feuchte Rasselgeräusche über den unteren Abschnitten. Das zeitweise recht reichliche eitrig-sputum (bis 185 ccm) blieb stets frei von Tuberkelbazillen und elastischen Fasern. Eine Röntgenaufnahme am 18. 2., also in der fieberfreien Zeit, zeigt eine sehr dichte feinfleckige und radiärstreifige Trübung beider Lungenfelder, die in ihrer Anordnung zum Teil der Lungenzeichnung

entspricht, daneben aber auch deutliche Herde außerhalb der Verzweigungen der Lungenzeichnung aufweist. Der Luftgehalt beider Lungen ist stark vermindert. Der Hilusschatten beiderseits vergrößert. Der rechte Herzrand unscharf. Spitzenfelder weniger beteiligt (s. Abb. 1).

Auf Grund des Röntgenbefundes wurde jetzt nach Schwinden der Grippe eine Pneumonokoniosis angenommen, und zwar mit Rücksicht auf die Tätigkeit des Mannes am meisten an eine Siderosis gedacht.

Bis 27. 2. ging es dem Kranken bei völliger Fieberfreiheit befriedigend, dann setzte plötzlich unter hohem Fieber eine akute Pneumonie ein, der R. am 3. 3. erlag. Autopsie.

Krupöse Pneumonie der unteren zwei Drittel der Oberlappen beider Lungen: Rechts im Übergang von roter zu grauer, links im Übergang von grauer Hepatisation in Lösung; beiderseitige fibrinöse Pleuritis, rechts mit geringem Erguß (100 ccm). Starke eitrig Bronchitis und Bronchiolitis. Sehr starkes Emphysem der Lungen. Zahlreiche derbe Kohlestaubschwien des gesamten Lungenparenchyms und der Pleura. Mächtige Anthrakose der tracheobronchialen Lymphknoten. Verkalkung der Rippen und Kehlkopfknorpel Säbelscheiden-Trachea-, Atherosklerose des großen Mitralsegels und der Aorta in der Wurzel und im Bogen, sowie der Kranzarterien. Braune Pigmentierung des Herzmuskels und der Leber. Kleine Herzmuskelschwien. Granularatrophie und Cysten der Nieren. Starke Hämosiderose der Milz und der Milzkapsel. Anthrakose der Milz.

Die mikroskopische Untersuchung von Lungenschnitten bestätigt, daß es sich in den zahlreichen schwieligen Knoten der Lungen um anthrakotische Induration handelt. Eisen ließ sich dort chemisch nicht nachweisen. Nur einige Pleurastaubschwien zeigten bei der Eisenreaktion geringe diffuse Bläuung und einige wenige eisenhaltige Zellen. Um die eitergefüllten Bronchien zeigte sich eine geringe Peribronchitis und kleine bronchopneumonische Herde. Die Milz wies neben starker Pulpa und Kapselhämosiderose eine deutliche Anthrakose auf.

Der Kranke ist einer doppelseitigen krupösen Pneumonie der Oberlappen erlegen. Diese ist aber erst in den letzten sieben Tagen seines Lebens hinzugetreten. Die Röntgenaufnahme, die zur Diagnose der Pneumonokoniosis führte, ist in der neun Tage dauernden, fieberfreien Zwischenzeit zwischen der anfänglichen Grippe und der tödlichen Pneumonie gemacht worden, zu einer Zeit, als nachweisbare pneumonische Herde nicht bestanden. Wir haben hier daher ein verhältnismäßig reines Bild der anthrakotischen Induration vor uns. Der Beruf des Kranken hatte intra vitam irrtümlich eine Eisenablagerung als Ursache der Pneumonokoniosis annehmen lassen, während die Autopsie nur minimale Siderose, dagegen sehr ausgeprägte und typische Anthrakose ergab. Das Röntgenbild spricht übrigens bei kritischer Prüfung mehr für eine Anthrakose als für eine Siderose. Bei der Siderose treten die einzelnen Schatten viel schärfer hervor. (Vgl. die Bilder von Entin und Weil.)

Das Röntgenbild ist hier so charakteristisch, daß daraufhin allein schon die Diagnose einer Pneumonokoniosis gestellt werden kann. Die völlige Symmetrie des Prozesses auf beiden Seiten, die Gleichartigkeit der Veränderungen an allen befallenen Lungenteilen, das Fehlen stärkerer Veränderungen in einzelnen Abschnitten, besonders den Spitzen, ist charakteristisch und erlaubt die Unterscheidung von der Tuberkulose, insbesondere der acinös-nodösen Form. Auch gegenüber der Miliartuberkulose bestehen Unterschiede; bei dieser treten die einzelnen Knötchen meist deutlicher hervor; es fehlt außerdem bei ihr die radiär-streifige Zeichnung der Anthrakose.

Bemerkenswert ist, daß die anthrakotischen Veränderungen, die röntgenologisch und autoptisch doch recht deutlich sind, klinisch bei dem Kranken, ehe er die Grippe bekam, anscheinend keine starken Beschwerden gemacht hatten. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß eine leichtere Bronchitis von ihren Trägern, besonders wenn sie in Bergwerken, Hütten oder anderen staubigen Betrieben arbeiten, oft genug nicht als Krankheit aufgefaßt wird und auch hier vielleicht schon lange bestanden hat.

2. W. B., 61 Jahre, Bergmann. Mit 33 Jahren Lungenentzündung links. Sonst stets gesund. Seit zwei Jahren Atembeschwerden, Husten und Auswurf. In letzter Zeit Verschlimmerung.

Aufnahmebefund am 20. 9. 20.

Mager, Brustkorb flach, Schlüsselbeingruben eingesunken. Ausdehnungsfähigkeit des Brustkorbes mäßig. Leichte Dyspnoe, Lungengrenzen rechts tiefstehend, mäßige Verschieblichkeit. Linke Brustkorbhälfte hinten etwas eingezogen, bleibt bei der Atmung etwas zurück. Über den linken Unterlappen Dämpfung. Verschieblichkeit aufgehoben. Links hinten unten Atemgeräusch und Stimmfremitus abge-

schwächt. Weiter oberhalb sehr verschärftes, fast bronchiales Atemgeräusch. Über der rechten Spitze, vorn herab bis zur zweiten Rippe leichte Schallverkürzung und verschärftes Atemgeräusch mit verlängertem Expirium. Über beiden Lungen reichlich brummende und pfeifende Geräusche. Herz o. B. Puls regelmäßig. 80—90. Mäßige Arteriosklerose. Bauchorgane, Harn, Nervensystem o. B.

Reichlich stinkender eitriger Auswurf, Tagesmenge anfangs 150, später 250—400 ccm, wird dabei deutlich dreischichtig. Tuberkelbazillen und elastische Fasern stets negativ, bei vielfachen Untersuchungen. Temperatur zwischen 37 und 38°.

Röntgendurchleuchtung und Aufnahme am 21. 9.: Linke Seite geschrumpft. Herz- und Gefäßschatten etwas nach links gezogen, beiderseits von den Nachbarschatten nur unscharf abzugrenzen. Beide Lungenfelder sehr wenig strahlendurchlässig. Die Verschattung ist am stärksten in den mittleren Teilen. Links ist sie hier fast homogen und sehr intensiv, rechts läßt sich noch die Zusammensetzung aus mehreren, etwa kastaniengroßen dichten Bezirken erkennen. Die oberen Lungenabschnitte zeigen beiderseits starke fleckige Verschattung. Der untere Teil des rechten Lungenfeldes ist etwas heller, aber ebenfalls noch von vielen Strängen und Flecken durchsetzt (Abb. 2).

Unter Zunahme der Auswurfmenge verfällt der Kranke mehr und mehr, die Dyspnoe wird stärker, Cyanose tritt ein. Über allen Lungenteilen feuchte Rasselgeräusche, schließlich rechts hinten unten eine Dämpfung. Am 3. 10. 20 exitus. Die Temperatur ist auch in den letzten Tagen nicht über 38° gestiegen.

Klinische Diagnose: Schwarten links mit Bronchiektasien. Diffuse eitrige Bronchitis mit bronchopneumonischen Herden. Verdacht auf Anthrakose.

Autopsie (nur die Lungen konnten seziiert werden): Linke Lunge fast in ganzer Ausdehnung mit der Brustwand verwachsen. Über dem Unterlappen derbe Schwarten. Lunge auf dem Schnitt kohlschwarz gefärbt, besonders in der Umgebung des Hilus. Randteile etwas heller und stark emphysematös. Lunge durchsetzt von sehr zahlreichen derben tiefschwarzen Bindegewebssträngen und Knoten, die am dichtesten in der Umgebung des Hilus sind.

Die unteren Teile des linken Unterlappens auffallend dicht, von breiten, weißen Bindegewebssträngen durchsetzt, die Gruppen großer, glattwandiger Hohlräume einschließen. Im linken Oberlappen neben typischen anthrakotischen Schwielen unregelmäßige gelblichweiße Herde von Schrotkorngröße. (Mikroskopisch eitrige Bronchitis und Peribronchitis.)

Rechte Lunge nur teilweise mit der Brustwand verwachsen, groß, stark gebläht. Randteile ungewein grobmaschig, so daß sich Hohlräume von Erbsengröße finden. Die drei Lappen fest miteinander verwachsen. Auch hier zeigen besonders die dem Hilus benachbarten Teile, ferner die Spitzen des Oberlappens sehr starke anthrakotische Schwielen. Die Spitze des rechten Oberlappens ist in eine derbe schwarze Masse verwandelt und enthält einen reichlich kirschgroßen Hohlraum, aus dem sich ein an flüssige chinesische Tusche erinnerndes Material entleert. Darüber liegt noch ein erbsengroßer ähnlicher Hohlraum. Auch in den derben Schwielen des Mittel- und Unterlappens einige anthrakotische Kavernen.

Die Hiluslymphknoten beiderseits vergrößert, derb, kohlschwarz. Rechts ein kleines Kalkkorn eingelagert. Beiderseits eitrige Bronchitis.

Die sehr derben Schwarten über dem linken Unterlappen und die starken Schwielen in diesem selbst mit Schrumpfungerscheinungen und Hohlräumbildungen sind wohl — wenigstens größtenteils — Folge der in der Jugend überstandenen Lungenentzündung. Davon abgesehen, zeigen die Lungen das Bild einer schweren Anthrakose. Die Erkrankung ist wesentlich weiter fortgeschritten als im ersten Falle. Es ist durch Konfluenz dichtstehender bindegewebiger Herde zur Bildung großer Schwielen gekommen, die stellenweise bereits in Zerfall übergegangen sind (anthrakotische Kavernen). Die Schallverkürzung über der rechten Spitze bis herab zur 2. Rippe war auf die durch die starke Anthrakose bedingte fibröse Umwandlung dieses Lungenabschnittes zurückzuführen. Der Kranke war hier im wesentlichen an der Anthrakose zugrunde gegangen, die ausgedehnte Induration hatte zu einer hochgradigen Beschränkung der Atmungsfläche geführt. Die begleitende Bronchitis erschwerte den Gasaustausch noch weiter.

Entsprechend dem anatomischen Befunde sind auch die röntgenologischen Veränderungen in diesem Falle wesentlich stärker als im ersteren. Sehen wir ab von den alten post-pneumonischen Schrumpfungsprozessen des linken Unterlappens, so weisen die Lungenfelder besonders in ihrem mittleren Teil große konfluierende Schatten auf, die durch die ausgedehnten anthrakotischen Schwielen bedingt sind. Obere und untere Lungenteile lassen deutlich den fleckigen Charakter der Induration erkennen. Auch hier fällt wieder, abgesehen von den postpneumonischen Veränderungen des linken Unterlappens, die Symmetrie des Prozesses als Charakteristikum

der Pneumonokoniosis auf. Während aber im ersten Falle das Bild der Veränderungen an allen Stellen das gleiche war, wird es hier vielgestaltiger durch das Auftreten großer Schwielen. Einzelne Stellen des Röntgenbildes könnten wohl mit einer Tuberkulose verwechselt werden, die Symmetrie des Prozesses spricht aber hiergegen.

3. A. B., 62 Jahre alt, Hüttenarbeiter, angeblich nur einmal 6 Wochen an Rheumatismus krank gewesen. Sonst stets gesund. Seit einem Monat starker Husten mit reichlichem Auswurf, Mattigkeit, Appetitlosigkeit, zeitweise Schmerzen in allen Gliedern.

Befund am 2. 3. 20: Magerer Mann von fahler Hautfarbe. Oberschlüsselbeingruben eingesunken. Lungengrenzen tiefstehend, wenig verschieblich. Nirgends Dämpfung. Atemgeräusch vesikulär. Über dem linken Unterlappen feuchte, über dem linken Oberlappen knackende Geräusche. Sehr reichlicher eitrig, mitunter übelriechender Auswurf, frei von Tuberkelbazillen. Herz, Bauchorgane o. B. Puls 90, klein. Temperatur über 38°. Atmung dyspnoisch, 30—38.

Röntgenaufnahme am 5. 3. 20: Zwerchfell beiderseits tiefstehend. Beide Lungenfelder sind in ganzer Ausdehnung von zahlreichen bis haselnußgroßen, meist aber kleineren, nicht sehr scharfen Schatten durchsetzt. Die unteren seitlichen Teile sind weniger ergriffen. Die Fleckung lehnt sich in den Oberlappen zum Teil an die Verzweigung der Hilusschatten an und zeigt hier mehr strangartigen Charakter, während sie in den mittleren und unteren Teilen mehr rundlich ist. Rechts vom rechten Herzrand, unterhalb des Hilus und weiter seitlich sehr dichter grobfleckiger Schatten. Hilusschatten beiderseits groß. Beide Spitzen undurchlässig (Abb. 3).

In den folgenden Tagen dehnten sich die feuchten Rasselgeräusche über alle Lungenabschnitte aus, ohne daß eine Dämpfung auftrat. Auswurf, Temperatur, Atmung unverändert. Unter zunehmenden Verfall Exitus am 7. 3. 20. Klinische Diagnose: Chronische Bronchitis mit multiplen Bronchopneumonien.

Autopsie: Katarrhalische eitrig-tracheobronchiale und Bronchiolitis. Sackförmige Bronchiektasien im vorderen medialen Teil des rechten Unterlappens, zum Teil mit Umwandlung in bronchiektatische Kavernen.

Ausgesprochene Anthrakose der Lungen mit zahlreichen Staubschwielen des Lungengewebes und der Pleura, besonders im rechten Oberlappen. In beiden Unterlappen zahlreiche kleine bronchopneumonische Herde. Fibröse Pleuritis über beiden Unterlappen. Geringe beiderseitige Lungen- und Rippenfellverwachsungen. Frische Schwellung der anthrakotischen tracheobronchialen Lymphknoten. Frische Pulpaschwellung der Milz, nödische Perisplenitis, Fettdurchwachsung des braunen Herzmuskels, weit offenes Foramen ovale.

Der Kranke war also seiner schweren eitrig-chronischen Bronchitis mit Bronchiektasien und den multiplen Bronchopneumonien erlegen. Die Bronchitis wie wahrscheinlich auch die Bronchiektasien des rechten Unterlappens aber waren auf dem Boden der Anthrakose entstanden. Die Deutung des Röntgenbildes ist hier weniger einfach als in den vorhergehenden Fällen. Die im Röntgenbild die Lungenfelder durchsetzenden vielfachen runden Herde mögen zum Teil Ausdruck der bronchopneumonischen Infiltrate sein, zum Teil aber sind sie auf die Anthrakose zurückzuführen. Das gilt besonders für die oberen Lungenabschnitte, in denen sich autoptisch keine Bronchopneumonien fanden, während anthrakotische Schwielen auch dort zahlreich vorhanden waren. Das Röntgenbild zeigt dort vorwiegend streifig angeordnete Schatten. Die Bronchiektasien machen sich im Röntgenbilde als dichte fleckige Schatten neben dem rechten Herzrand geltend.

Die Anthrakose ist mittleren Grades. Sie hat zur Bildung vieler kleinerer Knoten geführt, nicht zu ausgedehnten Schwielen. Nennenswerte klinische Erscheinungen hatte sie bis kurze Zeit vor der tödlichen Erkrankung nicht gemacht.

4. K. K., 56 Jahre, seit Jugend in Kohlenbergwerken tätig, angeblich immer gesund gewesen. Seit drei Monaten Husten, Auswurf, Atemnot, Brustschmerzen, Appetitlosigkeit, Mattigkeit, starke Abmagerung.

Aufnahmebefund am 4. 11. 20. Mittelgroßer, außerordentlich abgemagerter Mann, 42 kg. Hämoglobin 65%, Brustkorb starr, Schlüsselbeingruben tief eingesunken. Lungengrenzen tiefstehend, unverschieblich. Überall Giemen und Pfeifen. Über den Oberlappen Schallverkürzung und feuchtes, zum Teil großblasiges Rasseln, an einzelnen Stellen auch Bronchialatmen. Atmung in der Ruhe nicht beschleunigt. Herzdämpfung nicht vergrößert. 2. Pulmonalton nicht verstärkt. Puls 70—90. Bauchorgane, Nervensystem o. B. Im Auswurf bei vielfachen Untersuchungen keine Tuberkelbazillen oder

elastischen Fasern. Temperatur normal. 8. 11. 21. Durchleuchtung und Aufnahme: Das rechte Zwerchfell steht still und ist durch zahlreiche Verwachsungen hochgezogen, linkes Zwerchfell beweglich. Beiderseits sind die Abschnitte seitlich vom Hilus in dichte, fast homogene Schatten umgewandelt. Die darüber und darunter gelegenen Abschnitte sind durchsetzt von zahlreichen etwa linsengroßen Flecken und hiluswärts gerichteten Streifen. Die untersten Lungenabschnitte sind beiderseits fast frei (Abb. 4).

Vorgeschichte, Röntgenbefund und Bazillenfreiheit des Auswurfs sprachen für Anthrakose.

Der Kranke erholte sich zunächst etwas. Am 19. 12. setzte eine Grippe ein mit bronchopneumonischen Herden in den Unterlappen. Temperatur, Puls, Atmung stiegen an, das Allgemeinbefinden verschlechterte sich rasch. Von Mitte Januar ab waren zwar die pneumonischen Erscheinungen über dem Unterlappen geschwunden, die Temperatur wieder annähernd normal geworden, der Puls blieb aber 90 bis 110, die Atmung um 30. Der Kranke verfiel mehr und mehr, der Lungenbefund war dabei wie zu Anfang. Tod am 4. 2. 22.

Autopsie: Beide Lungen sind in ihren oberen Abschnitten in derbe Schwarten eingebettet. Die rechte Zwerchfellkuppe ist mit dem rechten Unterlappen verwachsen. Die Lungen sind im Durchschnitt völlig schwarz, besonders die oberen und mittleren Lungenteile sind von sehr dicht stehenden, festen anthrakotischen Schwielen durchsetzt. Von Lungengewebe ist vielfach nichts zu erkennen.

Die untersten Lungenabschnitte sind weniger stark angegriffen. In der linken Spitze und in den basalen Teilen des rechten Oberlappens befinden sich kirschgroße Hohlräume mit schwarzem, breiigem Inhalt.

Starke Anthrakose der wenig vergrößerten bronchialen und trachealen Lymphdrüsen, Hypertrophie des rechten Herzens, leichte Anthrakose der Milz.

Hier lag also eine schwere anthrakotische Induration beider Lungen mit starker Beschränkung der respiratorischen Oberfläche vor. Der Kranke war bereits bei Einlieferung in schlechtem Allgemeinzustande. Einige bronchopneumonischen Herde bewirkten eine weitere Verschlimmerung. Die pneumonischen Herde schwanden aber wieder und der Kranke erlag seiner Anthrakose.

5. G. W., Bergmann, 55 Jahre, früher gesund, 1918 Husten, Auswurf, Nachtschweiß, Kur in Salzuflen, danach wieder arbeitsfähig. Seit 17. Januar 1920, wo er in der Grube durch Steine gequetscht worden sei, feiere er, seitdem matt und appetitlos, Husten mit reichlichem Auswurf, Stechen in der linken Brustseite. Starke Gewichtsabnahme.

Aufnahmebefund am 25. 2. 20: Mäßig genährter blasser Mann. Lungengrenzen tiefstehend, wenig verschieblich. Nirgends Dämpfung. Beiderseits hinten überall reichlich Schnurren und Brummen, in der linken Achselgegend Brustfellreiben, vorn reines Vesikulärratmen, nur über den Spitzen etwas Schnurren.

Herz nicht verbreitert. Töne leise, Puls 100, regelmäßig Bauchorgane, Harn, Nervensystem o. B. Eitriger Auswurf, frei von Tuberkelbazillen und elastischen Fasern. Temperatur normal.

Die Röntgenuntersuchung am 28. 2 (Durchleuchtung und Aufnahme) ergab ziemlich gute Beweglichkeit der tiefstehenden Zwerchfellkuppen, an der linken Zwerchfellkuppe zeltförmige Verwachsungen. Beide Lungenfelder in den oberen und mittleren Teilen von zahlreichen feinen und mittleren (bis linsengroßen) Flecken und hiluswärts gerichteten Streifen durchsetzt. Nach der Spitze zu geht die Verschattung in ein dichteres Netzwerk über. Die rechte Spitze hellt sich beim Husten nicht, die linke wenig auf. Die unteren Lungenteile stärker lufthaltig, Aorta links und rechts etwas vorspringend. Rechts neben dem Aortenschatten in Höhe des Ansatzes der 2. Rippe am Brustbein ein länglicher Kalkfleck (Abb. 5).

Am 1. 4. begann unter Verschlechterung des Allgemeinbefindens und stärkerem Husten Temperatur, Puls und Atmung zu steigen. Vom 2. bis 7. 4. lag die Temperatur meist zwischen 39 und 40°. Die Atmung betrug 30—40. Die trockenen bronchitischen Geräusche wurden reichlicher, über beiden Unter-, später auch über dem linken Ober- und rechten Mittellappen traten feuchte Rasselgeräusche, aber keine Dämpfung auf. Das Pleurareiben blieb unverändert. Der reichliche eitrige Auswurf (100 bis 200 ccm) blieb stets frei von Tuberkelbazillen und elastischen Fasern. Die Temperatur sank zwar, Puls und Atmung blieben aber hoch und am 13. 4. starb W.

Anfangs war die Erkrankung als Alters-Tuberkulose angesehen worden. Auch der im Röntgenbild sichtbare Kalkfleck oberhalb des Hilus ließ an eine Tuberkulose denken. Die aus dem Röntgenbild erkennbare fast völlige Symmetrie des Prozesses, das dauernde Fehlen von Tuberkelbazillen und elastischen Fasern im reichlichen eitrigem Auswurf machte aber im weiteren Verlauf eine Anthrakose mit eitrigem Bronchitis und trockener Pleuritis wahrscheinlich. Der Kalkfleck wurde auf einen davon unabhängigen älteren, lokalen tuberkulösen Prozeß bezogen.

Autopsie: Eitrige Bronchitis, starkes Emphysem. Oberer Teil beider Oberlappen mit der Brustwand verwachsen. Leichte pleuritische Auflagerungen über dem linken Unterlappen. Die Lungenfell-Lymphbahnen treten an beiden Lungen als kohlschwarzes Netzwerk mit vielen eingelagerten derben Knötchen sehr deutlich hervor. Lungenoberfläche unregelmäßig bucklig. Randteile luftkissenartig. Lunge auf der Schnittfläche durchsetzt von sehr zahlreichen derben, schwarzen Zügen, Flecken und Knötchen. Die Spitzen der Oberlappen in etwa apfelgroßer Ausdehnung umgewandelt in bretharte, kohlschwarze einheitliche Massen, die keinerlei Lungenstruktur mehr erkennen lassen. Diese Veränderungen sind rechts noch stärker ausgedehnt als links. Rechts finden sich innerhalb dieser Schwielen ziemlich dicht nebeneinander gelegene eitergefüllte Bronchialäste. Lungenfell über den Spitzen schwielig, zum Teil narbig eingezogen, zum Teil zuckergußartig verdickt.

Am medialen Band des rechten Mittellappens ein dicht unter der Oberfläche gelegener, etwa 4 mm im Durchmesser betragender Kalkknoten. Die bronchialen Lymphknoten vergrößert, sehr derb, kohlschwarz, rechts mit einem erbsengroßen, harten Kalkknoten Erweiterung und Wandverdickung der rechten Herzkammer.

Auf beiden Stimmbändern je ein schmales, unregelmäßiges Geschwür mit verfettetem nekrotischen Grunde und Rande. Ödem des Kehlkopfes und der aryepiglottischen Falten. Milz atrophisch und anthrakotisch. Orchitis fibrosa beiderseits. Ungewöhnlich große Nebennieren. Auch mikroskopisch starke Anthrakose der Lungen; keine Tuberkulose — abgesehen von den beiden verkalkten Herden.

Hier lag also eine starke Anthrakose beider Lungen mit Bildung größerer Schwielen in den Oberlappen und eitriger Bronchitis und Emphysem vor, daneben ein ganz kleiner alter tuberkulöser Herd des rechten Mittellappens mit Tuberkulose der zugehörigen Bronchialdrüsen. Die cirrhotischen Veränderungen der Lunge hatten zur Hypertrophie und Dilatation der rechten Herzkammer geführt. Außerdem bestanden Geschwüre der Stimmbänder, nach dem mikroskopischen Bilde vielleicht syphilitischer Natur und ein starkes Ödem des Kehlkopfeinganges. Der Tod war auf die Beschränkung der respiratorischen Lungenoberfläche durch die Anthrakose und die begleitende schwere eitrige Bronchitis zurückzuführen. Das Ödem des Kehlkopfeinganges mochte dabei noch mitgewirkt haben.

Im Röntgenbilde fällt hier das Vorwiegen streifiger Veränderungen auf, die besonders nach der Spitze zu sich stärker verdichten. Die großen Schwielen in beiden Spitzen kommen im Röntgenbild nur mangelhaft zur Darstellung, da sie durch die benachbarten Knochenteile größtenteils verdeckt sind. Die Spitzeninduration zeigte sich aber bei der Durchleuchtung deutlich in der mangelnden Aufhellung beim Husten. Die unteren Lungenteile sind auffallend wenig befallen.

Der Fall bietet ein Beispiel für die Kombination von Anthrakose und Tuberkulose, diese allerdings in beschränktester Ausdehnung, während in dem folgenden Fall die begleitende Tuberkulose auch klinische Bedeutung gewinnt.

6. G. G., Bergmann, 1872 geboren. Der aus gesunder Familie stammende und früher stets gesunde Mann war im Mai 1914 zum ersten Male in unserem Krankenhaus, und zwar unter der Diagnose: Pleuritis sicca duplex, Bronchitis chronica. Damals über der ganzen Lunge zahlreiche zähe Rasselgeräusche, außerdem beiderseits über den unteren Abschnitten feines Reiben. Auswurf bestand nicht. In den folgenden Jahren war G. wieder wohl und arbeitsfähig. Seit Juli 1918 Bruststiche, Atemnot, besonders bei der Arbeit, Mattigkeitsgefühl. Ende 1918 starker Auswurf, teilweise mit Blut. Die Mattigkeit nahm zu. Er wurde invalidisiert. September 1919 stärkere Atemnot, quälender Husten.

22. 9. 19 bis 18. 3. 20 im Krankenhaus. Aufnahmebefund: Mäßig genährt (56 kg). Brustkorb gut gewölbt, Atmung etwas beschleunigt. Lungengrenzen rechts in Höhe der fünften Rippe, hinten beiderseits in Höhe des zwölften Brustwirbeldorns, unverschieblich. Der Schall über der ganzen rechten Seite ist verkürzt, am stärksten über den rechten oberen Lungenteilen und rechts seitlich. Atemgeräusch verschärft, rechts vorn seitlich in Höhe des zweiten und dritten Zwischenrippenraumes bronchial. Über den oberen Lungenteilen rechts zahlreiche knackende Rasselgeräusche, rechts seitlich reichlich feines feuchtes Rasseln.

Über der linken Spitze und unterhalb des linken Schlüsselbeins Dämpfung, Bronchialatmen und feuchtes Rasseln, links unten pleuritisches Reiben.

Herz nicht vergrößert. Töne rein. Zweiter Pulmonalton verstärkt. Puls 78, regelmäßig, voll. Bauchorgane, Harn, Nervensystem o. B. Temperatur dauernd normal. Auswurf schleimigeitrig. Menge 30–70 ccm. Tbk. +.

Eine Aufnahme vom 13. 11. 19 zeigt die unteren und seitlichen Teile der rechten Lunge so stark und gleichmäßig verschattet, daß keinerlei Einzelheiten zu erkennen sind, nicht einmal die Rippen heben sich dort ab. Nur die medialen Teile der rechten Lunge und die Spitze lassen einen gewissen Luftgehalt erkennen. Dabei ist die Gegend in der Nähe des rechten Hilus gefleckt, die Spitze mehr gleichmäßig getrübt (Abb. 6).

Auch die linke Lunge ist luftarm. Sehr dicht konfluierende Schatten finden sich zwischen der zweiten und vierten Rippe. Oberhalb und unterhalb davon ist das Lungengewebe von linsen- bis erbsengroßen Flecken durchsetzt, die stellenweise ebenfalls Neigung zur Konfluenz zeigen. Der linke Hilusschatten ist groß und sehr dicht, vom Herzschatten nur unscharf abgrenzbar. Auch die linke Zwerchfellhälfte hochgezogen.

Am 5. und 6. 12. mäßige Hämoptoe. Der Befund ändert sich in der Folgezeit nur insofern, als rechts überall die Dämpfung intensiver, der Schall auch links hinten in der Gegend des Schulterblattes leiser wurde und die Rasselgeräusche sich wesentlich verminderten. Therapeutisch waren eine Tuberkulinkur nach Deycke-Muck, Höhensonnenbestrahlung, Expectorantia angewandt worden. Der Allgemeinzustand hatte sich gehoben, die Atembeschwerden waren geringer geworden. In den folgenden Monaten verrichtete G. leichte Arbeiten im Hause bei leidlichem Befinden. Mitte August 1920 nahmen die Atembeschwerden und die Mattigkeit wieder zu, es stellte sich starke Heiserkeit ein.

Wiederaufnahme am 6. 10. 21: G. hat abgenommen, von 56 kg auf 51 kg. Haut und Schleimhäute blaß. Ausdehnungsfähigkeit des Brustkorbes gering. Rechte Brustseite etwas eingezogen, Atmung beschleunigt und oberflächlich, 36 in der Minute bei völliger Ruhe. Nach Gehen stärkere Dyspnoe. Auch in der Ruhe erhebliche Cyanose. Schlüsselbeingruben beiderseits eingesunken. Perkussionsbefund ebenso wie bei der Entlassung im März 1920. Über beiden Lungen überall einzelne knackende und feuchte Rasselgeräusche. Kehlkopfbefund: Völlige linksseitige Recurrenslähmung. Auswurf schleimig-eitrig. Menge 40–70 ccm. Tbk. +.

Röntgenaufnahme am 14. 10. 1920: Entspricht im wesentlichen der Aufnahme vom 13. 11. 1919. Der Prozeß der Lungenverdichtung ist aber noch weiter fortgeschritten. Der lufthaltige Bezirk am rechten Hilus ist kleiner geworden, die Fleckung dort dichter und fast konfluierend. Im zweiten rechten Zwischenrippenraum eine haselnußgroße Kaverne. Links Befund fast unverändert, nur konfluieren die Flecken etwas mehr.

30. 11. 20: Infiltration beider Stimmlippen, geringe Infiltration der linken Aryknorpelgegend.

10. 9. 21: Über der ganzen rechten Lunge intensive Dämpfung mit leisem Bronchialatmen und vereinzelt gremelnden und knackenden Geräuschen. Über den linken oberen Lungenteilen tympanitische Dämpfung mit scharfem, stellenweise bronchialem Atemgeräusch. Über der ganzen linken Lunge knackende inspiratorische Geräusche.

Mitte März 1921 weiterer Kräfteverfall und Gewichtsabnahme. Ständige erhebliche Dyspnoe. Temperatur dauernd normal bis auf die letzten zehn Tage, wo gelegentlich 38° erreicht wird. Der Auswurf enthält bei häufigen Untersuchungen meist spärliche Tuberkelbazillen, keine elastischen Fasern; Tod am 4. 5. 21.

Der wiederholte Tuberkelbazillennachweis und der Kehlkopfbefund stellten eine tuberkulöse Erkrankung sicher. Nach dem klinischen und röntgenologischen Befund mußte es sich im wesentlichen um indurierende Prozesse gehandelt haben. Der außerordentlich chronische fieberfreie Verlauf, die geringen Zerfallserscheinungen bei der großen Ausdehnung der Prozesse machten eine Mitwirkung anthrakotischer Prozesse wahrscheinlich.

Autopsie: Zwerchfell beiderseits hochstehend. Die rechte Lunge ist in ihrem ganzen Umfang fest mit der Brustwand verwachsen. Die weißlichen Schwarten sind sehr derb und dick. Die ganze rechte Lunge ist starr, wenig lufthaltig, tiefschwarz. Auf dem Durchschnitt ist Gewebezeichnung im allgemeinen nicht zu erkennen, es liegt eine homogene schiefrige Masse vor. Im Oberlappen mehrere zusammenhängende Zerfallshöhlen mit flüssigem schwarzen Inhalt.

Linke Lunge nur teilweise mit der Brustwand verwachsen, linker Oberlappen ebenfalls größtenteils in eine homogene schwarze Masse ohne Gewebezeichnung verwandelt. In der linken Spitze ein pflaumengroßer, zentral verkäster tuberkulöser Herd. Der linke Unterlappen zeigt nur leichtere, fleckweise angeordnete anthrakotische Schwielen und ein deutliches Randemphysem. Die Lymphknoten an den Lungenwurzeln und neben dem unteren Teil der Trachea lassen nichts von Tuberkulose erkennen. Sie sind stark anthrakotisch induriert. — Kehlkopftuberkulose. — Zwei kleine tuberkulöse Geschwüre des Ileums. — Zuckergußmilz.

Die Autopsie ergab also eine Lungenanthrakose schwersten Grades. Fast die gesamte rechte Lunge und der linke Unterlappen waren in homogene, derbe anthrakotische Schwielen verwandelt, nur der linke Unterlappen war weniger davon befallen. Auch die Lymphdrüsen wiesen starke anthrakotische Veränderungen auf. Die ganze rechte Lunge war außerdem in

derbe Schwarten eingebettet; daneben fand sich ein kleiner zerfallener tuberkulöser Herd in der linken Spitze, der augenscheinlich zur Infektion des Kehlkopfes und des Darmes geführt hatte. Die schweren klinisch und röntgenologisch nachweisbaren Lungenveränderungen waren also fast ausschließlich auf die Anthrakose zurückzuführen. Bemerkenswert ist dabei, daß hier die Prozesse in beiden Lungenhälften nicht völlig symmetrisch entwickelt waren. Der linke Unterlappen war erheblich weniger ergriffen als der rechte. Wahrscheinlich ist die starke Pleuraschwartenentwicklung rechts die Ursache für die stärkere Beteiligung der rechten Lunge. Darauf soll noch später eingegangen werden.

Das Röntgenbild zeigt ungewöhnlich schwere Veränderungen. Entsprechend der Ausdehnung der anthrakotischen Schwielen in den Lungen und der starken Pleuraschwarten sind große Teile der Lungenfelder verschattet, zum Teil völlig homogen. Links liegen die dichtesten Schatten, wie gewöhnlich, in der Nähe des Hilus. Rechts wird das Bild stark beeinflußt durch die derben, die Lungen umgebenden Pleuraschwarten. Diese enthalten ihrer Farbe nach nur wenig Kohlenstaub. Sie haben sich aber augenscheinlich ebenso wie die schweren indurativen Lungenscheinungen erst in den Jahren nach 1914 entwickelt; 1914 wurde neben einer chronischen Bronchitis lediglich eine doppelseitige Pleuritis sicca festgestellt. Allem Anschein nach steht also auch die starke Schwartenbildung der rechten Pleura in unmittelbarem Zusammenhang mit der schweren Lungenanthrakose. Bemerkenswert ist der Nachweis einer kleinen anthrakotischen Kaverne des rechten Oberlappens auf der Platte, während die tuberkulöse Kaverne des linken Oberlappens dem Nachweis entgangen war.

An diese sechs Fälle schließen sich zwei weitere an, in denen die Anthrakose intra vitam diagnostiziert und autoptisch bestätigt wurde. In dem einen (7) mit ausgedehnten Bronchiektasien des rechten Mittellappens komplizierten Falle waren die sich in symmetrischen streifigen und fleckigen Trübungen äußernden anthrakotischen Veränderungen bei der Durchleuchtung besser zu erkennen, als auf der verwackelten Platte. Deshalb wird von der Wiedergabe abgesehen. Im anderen Falle (8) war eine ausgedehnte schwere Anthrakose mit einer räumlich, fast ebenso ausgedehnten Tuberkulose vergesellschaftet. Das Röntgenbild weist viele kleine Flecke und große homogene Schatten auf, die Verteilung der Herde ist aber infolge des Hinzutritts der Tuberkulose deutlich asymmetrisch. Bei der besonders im mikroskopischen Bild deutlichen engen Vermischung von Anthrakose und Tuberkulose ist im einzelnen schwer zu sagen, welche Schatten auf den tuberkulösen, welche auf den anthrakotischen Prozeß zurückzuführen sind

Unsere Beobachtungen umfassen die verschiedenen Entwicklungsstadien der Lungenanthrakose.

Fall 1 und 3 weisen leichtere anthrakotische Veränderungen auf, die sich anatomisch in der Entwicklung bindegewebiger Stränge und Knötchen um den in den Lymphbahnen abgelagerten Kohlenstaub äußern und röntgenologisch durch die Verminderung des Luftgehalts und die symmetrische Durchsetzung beider Lungenfelder mit feinen Strängen und Flecken gekennzeichnet sind. Die Stränge konvergieren meist nach dem Hilus zu. Der Hilusschatten selbst ist vergrößert. Mitunter ist eine Konfluenz der feinen, die Lungenfelder durchsetzenden Knötchen angedeutet. Die beiden Kranken 1 und 3 sind nicht der Anthrakose als solcher, sondern sich hinzugesellenden pneumonischen Veränderungen erlegen, deren Entstehung allerdings durch die die Anthrakose begleitende Bronchitis sehr begünstigt wurde.

Diesen leichteren Anthrakose-Fällen stehen einige schwerere gegenüber.

Bei Fall 5 beschränkt sich der Prozeß nicht mehr auf die Entwicklung von bindegewebigen Strängen und Knötchen, sondern es sind die bindegewebigen Herde unter Verödung des dazwischen gelegenen Lungengewebes stellenweise zu größeren Schwielen konfluiert. Im Röntgenbild sind gerade diese in den Spitzen gelegenen Schwielen teilweise durch die benachbarten Knochen verdeckt, immerhin ist die stärkere Luftarmut der Spitzenteile deutlich.

Bei Fall 2, 4 und 6 sind ganz ausgedehnte anthrakotische Schwielen vorhanden, die die ganze Lunge durchsetzen, am stärksten aber in der Hilusgegend entwickelt sind. Die Kranken haben nur noch ein Minimum von Lungengewebe für die Atmung zur Verfügung.

Die anthrakotischen Veränderungen sind anatomisch und röntgenologisch meist am stärksten in der Hilusgegend und in den Spitzen, während die unteren Lungenabschnitte meist weniger starke Veränderungen zeigen. Das entspricht den Feststellungen Tendeloo's, nach denen zwar in den unteren Lungenteilen mindestens ebensoviel Staub von den Lungen aufgenommen, von hier aus aber besonders stark auf dem Lymphwege nach dem Hilus hin abgeführt wird, während der in den Oberlappen aufgenommene Staub weniger gute Abführungsbedingungen findet. T. betont, daß diese Gesetze Ausnahmen erleiden, wenn die Beweglichkeit der einzelnen Lungenabschnitte Änderungen erfährt. So erklärt sich im Fall 6 die auffallend starke Anthrakose der ganzen rechten Lunge, die völlig in Schwarten eingebettet und dadurch — nach Aufnahme des Kohlenstaubs — unbeweglich geworden war, so daß die Abführung des Kohlenstaubs gehemmt war.

Im Fall 2 bestanden ausgedehnte Schwarten über dem linken Unterlappen und Bronchiektasien in dessen unterem Teile. Hier aber handelt es sich um alte Prozesse, die augenscheinlich vor dem Einsetzen der Anthrakose und nicht als deren Begleiterscheinung eingetreten waren. Der linke Unterlappen war bereits seit langem größtenteils aus der Atmung ausgeschaltet und konnte infolgedessen nicht mehr viel Kohlenstaub aufnehmen.

Während hier die Bronchiektasien älteren Ursprungs sind, sind sie im Falle 3 und 7 wahrscheinlich erst als Folge der Anthrakose aufgetreten.

Fall 5, 6 und 8 zeigen die Kombination der Anthrakose mit Tuberkulose. Bemerkenswert ist, daß eine seit langem bestehende Tuberkulose so wenig Neigung zur Ausbreitung in der anthrakotischen Lunge zeigt, obwohl es im Falle 6 sich um eine offene, dauernd Tuberkelbazillen entleerende Kaverne handelt, von der aus Kehlkopf und Darm infiziert werden. Man muß sich angesichts solcher Fälle der Ansicht anschließen, daß die bindegewebige Verödung der Lymphbahnen durch die Anthrakose der Ausbreitung der Tuberkulose ein ernstes Hindernis in den Weg legt. (Bäumler, Krönig, Rößle.) In dem nur kurz erwähnten Fall 8 hatte sich die Tuberkulose zwar räumlich ziemlich weit ausgedehnt, aber — von einer isolierten Kaverne abgesehen — nirgends zu größeren Herden Veranlassung gegeben und zeigte überall indurierenden Charakter.

Von den vielen Tausenden von Bergarbeitern, die jahrzehntlang den Einwirkungen des Kohlenstaubs ausgesetzt sind, erkrankt sicher nur ein kleiner Bruchteil an Anthrakose. Das sieht der pathologische Anatom und das zeigten auch uns die Röntgenaufnahmen vieler älterer Bergleute, auf denen sich keinerlei Anhaltspunkte für Anthrakose nachweisen ließen.

Bei der Beurteilung des Röntgenbildes kommt differential-diagnostisch in erster Linie die Tuberkulose in ihren verschiedenen Formen in Betracht. Es ist bereits oft auf die Ähnlichkeit der feinfleckigen Anthrakose mit der Miliartuberkulose aufmerksam gemacht worden. Das Röntgenbild kann in der Tat sehr ähnlich sein. Meist allerdings wird wohl die etwas ungleiche Größe der Knötchen und das gleichzeitige Vorkommen reichlicher und symmetrischer strangartiger Schatten mehr für eine Anthrakose sprechen. Verteilung und Schärfe der Begrenzung scheinen mir dagegen nicht ausschlaggebend zu sein. Die Entscheidung läßt sich meist durch die klinische Beobachtung geben. Die unkomplizierte Anthrakose verläuft fieberfrei, oder doch nur (bei Bronchitis, Bronchiektasien) mit geringem Fieber und viel chronischer als die Miliartuberkulose. Wesentlich schwieriger kann die Abgrenzung zwischen Anthrakose und kleinknotiger chronischer Lungentuberkulose sein. Auch diese weist röntgenologisch neben Knötchen oft strangförmige, nach dem Hilus zu konvergierende Schatten auf. Hier entscheidet meist die Symmetrie des Prozesses zugunsten der Anthrakose. Bei der kleinknotigen Tuberkulose ist meist eine Seite stärker als die andere befallen und die einzelnen Herde zeigen oft unregelmäßige Verteilung und ungleiche Größe.

Bei der schweren, zu ausgedehnten Schwielen führenden Anthrakose kann das Röntgenbild einer schweren klein- und grobknotigen Tuberkulose recht ähnlich sehen. Soweit nicht Pleuraschwarten das Bild komplizieren, spricht auch hier die Symmetrie mehr für Anthrakose. Klinisch spricht ein fieberfreier Verlauf, das Fehlen von Tuberkelbazillen und stärkeren Zerfallserscheinungen für Anthrakose. Oft besteht ein auffallendes — diagnostisch wichtiges — Mißverhältnis zwischen der Schwere der röntgenologischen und der verhältnismäßigen Geringfügigkeit der klinischen Erscheinungen. Die Lokalisation der Schwielen in Hilusnähe und das kompensatorische Randemphysem sind die Ursache hiervon. Immerhin kann die Differentialdiagnose recht schwierig sein und man wird mitunter über Vermutungen nicht hinauskommen. Daß andererseits auch eine Tuberkulose neben einer Anthrakose diagnostiziert werden kann, zeigen Fall 5 und 6.

Neben der Tuberkulose kommt bei der Beurteilung des Röntgenbildes gelegentlich in fieberhaften Fällen die multiple herdförmige Pneumonie in Frage, die sich auch mit der Anthrakose verbinden kann (Fall 3), vielleicht auch einmal eine miliare Carcinose oder eine Lues. Die Prognose der schweren Anthrakose ist ernst. Bei leichteren und auch mittelschweren Erkrankungen können die klinischen Erscheinungen zurückgehen, wenn der Kranke der ursächlichen Schädlichkeit entzogen wird, eine Forderung, die in solchen Fällen mit Nachdruck vertreten werden muß.

Literatur.

1. Beitz: M. M. W. 1914, Seite 1706.
2. Picheral: Journal de radiol., Bd. 4, zit. n. Kongreßzentralblatt 13, S. 348.
3. Edling: Fortschritte auf dem Gebiet der R.-Str. XXV, Heft 6.
4. Klehmet: Beitr. z. Klin. d. Tbk., Bd. 46, Heft 1.
5. Jänsch: Fortschritte auf dem Gebiet der R.-Str., Bd. 28, Heft 4.
6. Entin: Ebenda, Bd. 23, Heft 1.
7. Weil: Ebenda, Bd. 24, Heft 2.
8. Staub-Oetiker: Deutsch. Arch. f. Klin. Med., Bd. 119.
9. Kölsch: Beitr. z. Klin. d. Tbk., Bd. 42.

Aus dem Röntgen-Institut des Krankenhauses Wieden in Wien (Vorstand: Dr. Fritz Eisler).

Ein seltener Fall von Pagetscher Knochenkrankung (Ostitis deformans).

Subpathologische Fraktur und posttraumatische Totaldecalcination als radiologisches Frühsymptom.

Von

Dr. Fritz Eisler.

(Hierzu Tafel XII, Fig. 1—3.)

Bereits im Februar 1919 ist vom Verfasser gelegentlich des gehäuften Auftretens von malazischen Knochenkrankungen darauf hingewiesen worden, daß infolge der durch die Kalkarmut bedingten verminderten Widerstandsfähigkeit des Knochens verschiedene Knochenkrankungen, die bis dahin latent geblieben waren, nun durch die Belastungsschmerzen manifest werden, und er konnte damals bereits eine größere Zahl einschlägiger Fälle verschiedentlichlicher Knochenaffektionen demonstrieren. Diese Beobachtung hat sich im Laufe der letzten drei Jahre so häufig wiederholt, daß wir sie im einzelnen Falle kaum mehr weiter berücksichtigten.

Dagegen verdient wohl eine Teilerscheinung des malazischen Symptomenkomplexes mehr Beachtung, und das sind die Frakturen. Bei aufmerksamer Beobachtung fällt zunächst die große Zahl von Knochenbrüchen überhaupt, dann aber auch ihr pathologisches Verhalten häufig

auf, und zwar die verhältnismäßige Geringfügigkeit des vorangehenden Traumas, die geringfügigen Dislokationen, sehr oft ein leicht atypischer Sitz und schließlich der langsame, kallusarme Heilungsverlauf, dabei im Röntgenbild geringe oder fehlende Splitterung, oft Querfraktur, subperiostal, mit sehr geringer Verschiebung. Dies sind alles Kennzeichen der pathologischen Fraktur, wie wir sie von früher her fast nur bei Rachitis gekannt haben; allerdings treffen nicht in jedem Falle alle Erscheinungen zu und sind auch nicht in so ausgesprochenem Grade nachzuweisen. Jedenfalls lenken diese Brüche unsere Aufmerksamkeit auf den Zustand des Gesamtskeletts hin und sind imstande, bis dahin verborgen gebliebene Skelettaffektionen aufzudecken, namentlich mit Hilfe der Röntgenuntersuchung.

Daß nun heutzutage die Brüche eintreten oder überhaupt die Krankheit durch Schmerzen zutage tritt, dürfte sich durch das Mitspielen einer leichten Osteomalazie erklären lassen.

Hierher gehört ein Fall, der besprochen werden soll, nicht nur weil er ganz besonders auffallend überraschende Momente gezeigt, sondern weil er den Symptomenkomplex einer bestimmten Knochenaffektion um einige Tatsachen bereichert hat:

Herr F. K., 60 Jahre alt (zugew. von Herrn Prim. Dr. Körbl) erlitt am 21. 8. 1916 Sturz am glatten Boden auf die linke Hand. Dabei Bruch beider Unterarmknochen, der schon klinisch, aber auch gleich darauf röntgenologisch festgestellt wurde. Danach ein Zugverband, der bis 14. 9. 16, also 24 Tage liegen blieb. Bei der wiederholten Kontrolle durch den behandelnden Chirurgen zeigte sich der Heilungsverlauf nicht befriedigend, die Konsolidierung des Bruches blieb aus, gleichzeitig Schmerzen und ein leichtes Ödem, namentlich an der radialen Seite des Unterarmes. Die zu Kontrollzwecken vorgenommene neuerliche Röntgenuntersuchung (25. 9. 16 35 Tage post fracturam) ergab ein ganz auffallendes Bild, bei dem der Kalkgehalt des Radius fast in seiner ganzen Ausdehnung sich als verschwunden erwies. Dieser Befund bot so viele unbekannte Momente, daß nicht sofort eine eindeutige Diagnose gestellt werden konnte und vor allem die erste Aufnahme nochmals gründlichst betrachtet wurde.

Es sollen im folgenden die verschiedenen Phasen, wie sie durch in größeren Intervallen vorgenommene Röntgenaufnahmen gekennzeichnet sind, genau geschildert werden:

a) Bild vom 21. 8. 1916 einige Stunden nach dem Sturz. Klinisch Querfraktur im distalen Drittel beider Knochen.

Man bemerkt eine diffuse herdförmige Aufhellung der distalen Radiushälfte, die dem Knochen ein fleckiges Aussehen verleiht; es ist also eine mindestens mehrwöchentliche, vielleicht aber noch längere Zeit bestehende Entkalkung des Radius anzunehmen. Röntgenologisch ist ihr Grad mäßig, in Wirklichkeit demnach schon weit vorgeschritten, keine Deformierung, keine Verbiegung. Die Ulna erscheint nicht affiziert. Die Fraktur an der Grenze der beiden distalen Drittel zeigt die typischen Merkmale der Spontanfraktur, sowohl mit Rücksicht auf den Sitz, als auch auf den Querverlauf der Bruchflächen; beide ungefähr in gleicher Höhe, leicht schräg, dabei wenig gezackt. Schon diese Merkmale erweisen sich als auffällig, denn sie kommen sonst beim Erwachsenen höchstens nach Überfahrenwerden, allenfalls auch nach Sturz aus großer Höhe, nicht aber nach einfachem Fall auf ebenen Boden vor, häufig sind sie nur am atrophischen Knochen bei rachitischen Kindern zu beobachten.

b) Bild vom 25. 9. 1916 (35 Tage post fract.). S. Bild 1.

Klinisch auffallend schlechte Heilung. Die neue Aufnahme zeigt einen ganz unerwarteten, geradezu verblüffenden Befund. Der Radius, bei dem im ersten Radiogramm eine nur geringfügige, auf das distale Schaftdrittel lokalisierte Kalkarmut, und die erst nachtraglich festgestellt wurde, ist eigentlich nur in seinem proximalen Viertel noch erkennbar, und zwar als ein atrophischer, distalwärts zugespitzter Knochenstumpf; dagegen sind alle übrigen Teile des Knochenschattens fast verschwunden, nur bei aufmerksamer Betrachtung des Radiogramms erkennt man eine ungemein zarte Schattensäule, die sich gegen die Weichteile in ihrer Dichte nur wenig abhebt. Bloß am distalen Ende kann man noch die Umrisse des Radius einigermaßen erkennen, in den übrigen Teilen nur stellenweise, meist verwaschen, von Struktur keine Rede. Die Differenz zwischen Corticalis und Spongiosa verschwunden, stellenweise der ganze Knochen ausgelöscht.

Man kann aus diesem Befunde ohne weiteres den Schluß ziehen, daß der Kalk bis auf geringste Reste verschwunden ist. Ulna. Sie erscheint im Gegensatz zum Radius in ihrer Struktur gut erhalten, nicht atrophisch, die Frakturstelle ist deutlich erkennbar, glatt und flach stumpfwinkelig gegen das Dorsum hin abgeknickt, mit mäßig verkalktem Callus versehen. Die Karpalknochen atrophisch.

c) Bild vom 18. 10. 1916 (58 Tage post fract.).

Diesmal wieder ein unerwarteter Befund.

Der bei der letzten Untersuchung zum größten Teile unsichtbare Knochenschatten ist wieder gut erkennbar; seine Dichte bleibt noch weit hinter der Norm zurück, er erscheint noch immer gegenüber der Ulna ungemein zart, jedoch lassen sich sowohl seine Umrisse, als auch seine Struktur erkennen und beurteilen. Hierbei zeigt sich, daß das Kaliber des Knochens durch unregelmäßige, flache Verdickungen unebenmäßig und unförmig geworden ist, daß eine Scheidung zwischen Spongiosa und Corticalis noch immer nicht vorhanden ist, sondern der Schatten einen mehr gleichmäßigen, zarten Ton hat; nur im proximalen Drittel, das auch bei der früheren Untersuchung erhalten war, ist Bälkchenstruktur erkennbar. Im distalen Drittel einzelne größere, rundliche und ovale Aufhellungsherde, sonst ein gleichmäßiger transparenter Schattenton.

Es ist also wieder Kalk eingewandert, wenn auch nur in geringer Menge, aber ohne gesetzmäßige Struktur und in einem ungleichmäßig verdickten Knochengestänge. Die Frakturstelle läßt noch deutlich den Frakturspalt erkennen, zeigt aber schon Anflug von periostalem calcifiziertem Callus. Die Ulna hat ihr Aussehen beibehalten, nur der verkalkte Callus hat sich vermehrt.

d) Bild vom 11. 11. 1916 (82 Tage post fract.). S. Bild 2.

Keine nennenswerten Unterschiede gegen früher, nur etwas vermehrter Kalkgehalt im Radius, so daß nunmehr die Verteilung des Kalkes in der Diaphyse und den Epiphysen eine ziemlich gleichmäßige ist; an der Bruchstelle keine nennenswerte Veränderung, in der Ulna fortgeschrittene Callusentwicklung.

e) Bild vom 25. 10. 1917 (14 Monate post fract.). S. Bild 3.

Die Veränderung ist diesmal ganz besonders bemerkenswert: die allgemeine Dichte des Knochenschattens hat soweit zugenommen, daß sie der der Ulna und der Unterarmknochen der gesunden Seite fast gleichkommt. Das proximale Drittel läßt so gut wie gar keine Veränderung mehr erkennen; nur die zwei distalen; ihre Umrisse sind ähnlich wie oben geschildert, unregelmäßig, der Knochen verdickt, unförmig, die Struktur im mittleren Drittel gleichmäßig aufgehellte, homogene ohne trabekuläre Zeichnung. Die Corticalis lateral deutlich, von ungefähr normaler Breite, Ulna papierdünn, im distalen Drittel, wie schon oben geschildert, größere Aufhellungsherde, durch die der Knochen gefeldert erscheint. Um die Frakturstelle gleichmäßige Sklerosierung, die Verbiegung gegen früher unverändert Ulnafraktur solide verheilt, Carpus leicht atrophisch. Subjektiv keine Schmerzen, keine lokalisierte Druckempfindlichkeit, vollkommen normale Funktion, keine äußerlich erkennbare Deformität.

f) Bild vom 13. 10. 1919 (38 Monate post fract.).

Der Radius in Struktur und Form unverändert erscheinend, nur der Kalkgehalt gegen früher vermehrt, so daß der ganze Knochen nunmehr dichter erscheint, die Ulna vollkommen gleichgeblieben, der Carpus noch atrophisch.

g) Bild vom 19. 10. 1920 (50 Monate post fract.).

Zeigt keine nennenswerten Veränderungen, so daß die Beschreibung von Bild e) auch für dieses Bild gelten kann, nur ist vielleicht eine weitere Verdickung des Knochens im mittleren Drittel festzustellen und eine mäßige Strukturverschiebung im distalen, und zwar in dem Sinne, daß hier nunmehr deutlich eine Corticalis zu sehen ist, die jedoch nicht gleichmäßig sklerosiert ist wie unter normalen Verhältnissen, sondern durch Einlagerung von kalklosem Gewebe gespalten erscheint.

Wenn wir die bemerkenswerten Einzelheiten aus diesen Befunden herausheben und sie in einigen Punkten zusammenfassen, ergibt sich aus unseren Beobachtungen folgendes:

Es handelt sich um die Affektion eines einzigen Knochens, des Radius des linken Vorderarmes, bei dem es ohne vorher nachweisbare Beschwerden durch ein mäßiges starkes Trauma (Sturz auf ebenem Boden) zu einer Fraktur beider Unterarmknochen gekommen ist, die mehrere typische Zeichen der Spontanfraktur zeigt. Der eigentümliche Prozeß besteht in einer im Anschluß an das Trauma sich rasch entwickelnden hochgradigen Entkalkung des Knochens, bei Freibleiben des anderen Unterarmknochens; diese bildet sich dann im Laufe einiger Wochen wieder teilweise zurück, um einer zunächst annähernd gleichen, später sogar stellenweise vermehrten Kalkeinwanderung Platz zu machen. Schließlich (nach ca. 1 Jahr) entwickelt sich eine abnorme Struktur, bei der ungefähr in dem Ausmaße der ursprünglichen Kalkarmut die Corticalis größtenteils einem kalklosen Gewebe weicht, wobei der Knochen stellenweise durch zarte Auflagerungen verdickt wird. Im Gegensatz zu dieser hochgradigen Veränderung steht einerseits die glatte sklerosierte Vernarbung des Bruches und die vollkommene Beschwerdelosigkeit von seiten des Patienten mit guter Funktionstüchtigkeit der Extremität.

Ätiologisch ist zunächst an eine trophische Störung seltener Art zu denken, wobei

vorher keinerlei Beschwerden und keinerlei Deformationen am Unterarm wahrzunehmen gewesen; allerdings ist hierbei zu bedenken, daß es sich um den Knochen eines doppelstrahligen Gliedabschnittes handelt, der durch den anderen gestützt ist, und daß außerdem die gewöhnliche Beanspruchung der oberen Extremität auf Festigkeit im ganzen großen eine geringe ist. (Vielleicht wäre die verminderte Festigkeit des Knochens an einem einstrahligen Extremitätenabschnitt oder an einer stark belasteten Unterextremität schon früher durch Schmerzen und Verbiegungen in Erscheinung getreten.)

Erst die letzte Untersuchung hat gewisse Veränderungen im Knochen aufgedeckt, die eine plausible Erklärung zu ermöglichen scheinen. Die letzten angefertigten Radiogramme lassen nämlich Struktur- und Formveränderungen erkennen, wie sie bei gewissen deformierenden und destruierenden Knochenerkrankungen vorkommen.

Die deformierenden Veränderungen bestehen in einer ungleichmäßigen, wenn auch nicht sehr hochgradigen Verdickung des Knochens, namentlich in der Mitte und am distalen Ende; sie sind nicht durch solide periostale Auflagerungen bedingt, sondern durch Auftreibungen von mehr oder weniger zartem Aussehen, die stellenweise noch dünne Corticalisschichten an ihrer Oberfläche aufweisen. An einzelnen Punkten, besonders gegen den proximalen Schaftteil hin, sieht man dieses kalklose Gewebe sich zwischen die Corticalis einschieben und sie teils gegen das Zentrum, teils gegen die Peripherie des Knochens verdrängen.

Die Struktur weist ebenfalls auf einen totalen Umbau des Skeletteiles hin und zwar in dem Sinne, daß Spongiosenbälkchen und Corticalislamellen ersetzt sind durch ein unregelmäßig verteiltes, kalkarmes, abnormes Gewebe, das nur streckenweise einzelne ungeordnete Knochenbalken beherbergt.

Diese Veränderungen sind einmal schon unmittelbar nach der Einwanderung des Kalkes in den Radius in ihrem vollen Umfange erkennbar, und haben im Laufe der weiteren Beobachtungszeit keine nennenswerte weitere Veränderung erlitten, nur die Frakturstelle, die ursprünglich durch verkalkten Callus gleichmäßig sklerosiert war, zeigt bei der letzten Aufnahme eine ähnliche herdweise Auflockerung wie der übrige Knochen.

Wenn wir nach einer Erklärung für diese geschilderten Vorgänge suchen und uns namentlich den Befund an den letzten Radiogrammen vor Augen halten, so kommen wir zu dem Resultat, daß eine derartige Veränderung nur beim Krankheitsbild der Ostitis Paget vorkommt. Die Lokalisation in einer Diaphyse, und zwar am stärksten in dem einen Diaphysenende, der Ersatz des normalen, kalkhaltigen Knochengewebes durch kalkloses und abnorm angereichtes Gewebe, der chronische Verlauf, das Fehlen von Schmerzen, sind Erscheinungen, wie sie bei dieser Krankheit häufig zu finden sind. Das Befallensein eines einzigen Skeletteiles spricht keineswegs dagegen, auch nicht die Lokalisation speziell im Radius oder das Fehlen von ähnlichen Veränderungen in anderen Skeletteilen, soweit die Röhrenuntersuchung solche aufzudecken vermag. Auch haben wir es in unserem Falle mit dem ersten, sicher sehr frühzeitigen Stadium der Affektion zu tun, wie es noch selten zur Beobachtung gelangt ist. Dazu kommt, daß das Studium von Röntgenaufnahmen von sicheren Fällen von Pagetscher Knochenkrankheit, auch speziell am Radius oder Ulna genau denselben Befund ergibt, wie wir ihn hier deutlich am Knochen gefunden haben. Die ganz verblüffend auftretende und dann ebenso verblüffend zurückgehende Entkalkung des Knochens stellt aber ein Novum dar, sie gehört keineswegs zu den charakteristischen Begleiterscheinungen der Pagetschen Erkrankung. Wir müssen uns vorstellen, daß der Bruch durch die infolge der schon vorher bestandenen Ostitis bedingte verminderte Widerstandsfähigkeit des Knochens leichter erfolgt ist, als es gewöhnlich bei einfachem Sturz auf ebenem Boden der Fall ist und auch in etwas abnormer Form; für eine Art Spontanfraktur (bzw. ein Mittelding zwischen normaler und Spontanfraktur) spricht ihr Sitz und Aussehen. Durch den Bruch dürfte in dem weichen, kalklosen, neugebildeten Gewebe ein für die Ernährung des Knochens wichtiger Nerv oder ein entsprechendes Blutgefäß gezerrt, komprimiert, gerissen oder überhaupt in irgendeiner Weise geschädigt worden sein

wodurch es zu einer, wenn auch nur vorübergehenden Unterbindung der Zirkulation gekommen ist; bei dem anzunehmenden abnormen Zustand auch der anderen regionären Nerven und Gefäße ist kein vikariierender Ersatz möglich gewesen und dadurch ist es zu so hochgradiger, ausgedehnter Abwanderung der Kalksalze gekommen. Auch könnte dabei eine Kombination mit leichter Osteomalazie (siehe oben) mitspielen.

Von Interesse ist also unser Fall aus mehrfachen Gründen:

1. Die Pagetsche Knochenerkrankung, die bekanntlich in ihrem Beginn keinerlei klinische oder subjektive Erscheinungen macht, läßt sich zuerst im Röntgenbild erkennen, und zwar zunächst an einem diffusen Kalkmangel des Knochens (vergleiche das Bild gleich nach dem Bruch mit vorbestehender Kalkarmut!); erst später erscheinen hypertrophische und deformierende Veränderungen, ein Umbau des Knochengewebes in der charakteristischen Form.

2. Ein Bruch kann die Entkalkung des Knochens zu einer vollkommenen machen.

3. Die Kalkarmut restituiert sich zwar allmählich, aber nun tritt die typische deformierende Knochenveränderung ein.

4. Nebenbei bemerkt, zeigt der Fall, daß Frakturen von atypischem Sitz und Aussehen uns stets auf einen pathologischen Zustand des Skeletts hinweisen sollen.

Aus dem Zentral-Röntgen-Institut des Allg. Krankenhauses in Wien
(Vorstand: Prof. Holzknecht).

Über die röntgenographische Darstellung verkalkter Hirnarterien.

Von

Dr. Pino Pincherle (Trieste).

(Hierzu Tafel XIV, Fig a, b, c.)

Im normalen Organismus ist das Gefäßsystem nur zum kleinen Teil der Röntgendarstellung zugänglich. Wenn wir von den großen und einigen mittleren Arterien des Thorax absehen, können wir der Demonstration anderer Arteriengebiete keine große Bedeutung zuschreiben. Die großen Gefäße des Thorax verdanken ihre Sichtbarkeit dem strahlendurchlässigen Lungenparenchym, das sie allseits umgibt und die nötigen Kontraste schafft.

Außer der großen Schlagader in ihrem Brustteil sind die Arteria pulmonalis und unter gewissen Bedingungen die Vena cava inferior, die Vena hepatica dextra, seltener die Vena anonyma, die Vena subclavia und die Arteria subclavia sichtbar.

Schließlich sei noch der radiographischen Darstellbarkeit der Gefäßfurchen des Schädels und der peripheren Knochen gedacht. Sie heben sich als helle Streifen vom dichteren Medium der umgebenden Knochensubstanz ab.

Vom diagnostischen Gesichtspunkt kommt eine praktische Bedeutung wohl in erster Linie der Darstellung der Aorta und der Arteria pulmonalis zu, deren Verlauf gut zu verfolgen ist, so daß pathologische Vorgänge, wie Erweiterung und Verkalkung, mit ziemlicher Exaktheit diagnostiziert werden können, in zweiter Linie dem Nachweis von Abnormitäten der Schädelgefäße (bei intracranieller Drucksteigerung und Stauung). Über Gefäße, die zwischen Muskelmassen und in parenchymatösen Organen verlaufen, sind nur wenige Beschreibungen in der Röntgenliteratur enthalten; sie sind nur bei Sklerosierung sichtbar und die praktische Bedeutung ihres Nachweises gering.

Erwähnen möchte ich, daß die Arterien häufiger als die Venen infolge Verkalkung Schatten geben, doch sind auch Röntgenbilder von Venenverkalkungen beschrieben worden.

Über die röntgenographische Darstellbarkeit der Carotis interna in ihrem intracraniellen Verlaufe berichtete zuerst Schüller im Jahre 1912 gelegentlich der Demonstration eines von Lauber klinisch genau beobachteten Patienten, dessen Krankengeschichte ich hier anführen möchte auf Grund des Sitzungsberichtes der Ophthalmologischen Gesellschaft in Wien (4./VIII. 21).

Ein 61jähriger Mann erblindete zwischen dem 14.—20. Lebensjahre am rechten Auge; am 21. Januar 1881 fand Prof. Ernst Fuchs rechtsseitige neuritische Atrophie mit Bildung einer Venenschlinge auf der Papille, an deren nasalem Rande zwei Blutungen lagen. Die Netzhautarterien waren sehr dünn, die Venen breit und geschlängelt. Das linke Auge war normal. Die Vermutungdiagnose lautete damals: Tumor hinter dem Augapfel. 1911 links zeitweise schlechtes Sehen. Die Untersuchung am 22. März 1911 (Doz. Lauber) ergab:

Rechtes Auge nach außen abgelenkt, nicht vorgetrieben, frei beweglich, blind, Papille weiß, etwas unscharf begrenzt. Darauf zahlreiche Venenkonvolute. Arterien dünn, Venen erweitert und bis in die kleinsten Äste geschlängelt.

Linkes Auge $S=10/12$; Gesichtsfeld normal, Papille grau-rot, + 1,5 D. prominent, leicht radiär streifig. Arterien normal, Venen leicht geschlängelt.

Röntgenbefund (Prof. Schüller):

Beschattung beider Nasenhöhlen, der rechten Stirn- und der rechten Kieferhöhle. Ein kalkdichtes Schattengebilde von Schlingenform hinter der rechten Augenhöhle — verkalkte Arteria carotis dextra — und ein kalkdichtes Schattengebilde von Hufeisenform in die linke Fissura orbitalis superior projiziert — verkalkte Arteria carotis sinistra — (siehe Tafel XIV, Fig. a, und die Skizzen Fig. 1 u. 2).¹⁾

Im Laufe der nächsten Jahre schwankte die Sehschärfe links zwischen der Norm und 10/15, fiel aber vom Jahre 1915 an fortschreitend. Auch die Gesichtsfelder wechselten rasch in Begrenzung und Skotombildung; 1915 war die Schwellung der Papille stärker geworden. Es war bereits eine Venenschlinge am unteren Papillenrande vorhanden und in der Nähe eine kleine Netzhautblutung. Das Sehvermögen fiel fortschreitend und 1917 erlosch

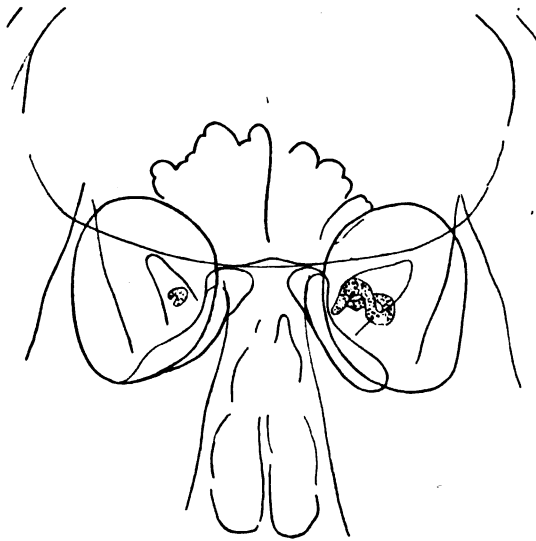


Fig. 1.

Skizze der postero-anterioren Aufnahme eines Falles von Schlingenbildung der verkalkten Arteria carotis interna im Sinus cavernosus bei einem 61jährigen Mann (siehe Tafel XIV, Fig. a).

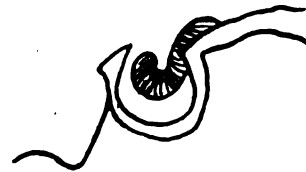


Fig. 2.

Skizze der sinistro-dextralen Aufnahme desselben Falles.

jeder Lichtschein. Im Herbst 1920 trat wieder Lichtempfindung auf und das Sehvermögen hat sich seither fortschreitend gebessert.

Status vom August 1921:

Rechtes Auge blind, nicht vorgetrieben, wohl aber das Orbitalgewebe ober- und unterhalb des Augapfels. Drängt man das Gewebe an einer Stelle zurück, so tritt es anderswo vor. Keine Fluktuation, keine Pulsation, kein Vortreten beim Bücken. Das Auge nach außen abgelenkt, Bewegungen frei, Papille unverändert, wie in den vergangenen Jahren.

¹⁾ (Herrn Prof. Schüller, welcher mir die von ihm gesammelten und bisher nicht publizierten Röntgenbilder verkalkter Hirnarterien in freundlicher Weise zur Verfügung stellte, möchte ich an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.)

Linkes Auge äußerlich normal. Papille 4:0 D., geschwollen, und zwar alle Teile; der äußere untere Quadrant am wenigsten; dieser Teil ist auch rein weiß, die übrigen Teile sind leicht rosa gefärbt. Nasal, unten und temporal finden sich Venenkonvolute, die sich in der Tiefe der Papille verlieren. Im rotfreien Licht nur geringe Reste von Nervenfasern; deutlich ausgebildete Marmorierung, geringe Gelbfärbung der Makula.

Der Röntgenbefund (Prof. Schüller) ist gegenwärtig der gleiche wie im Jahre 1912.

Innerer und Nervenbefund ergeben nichts Pathologisches, mit Ausnahme geringer Arteriosklerose. (1912 bestand Nephrolithiasis mit Blutharnen.) Die Nase ist mit polypösen Wucherungen ausgefüllt. —

Gelegentlich einer am 6. XII. 21 im Verein für Psychiatrie und Neurologie abgehaltenen Demonstration zeigte Schüller an Röntgenbildern mehrerer Fälle, daß es nicht allzu selten gelingt, Teile der verkalkten Arteria carotis interna röntgenographisch am Lebenden zu erkennen. In den Fig. 3 und 4 sind die Formen, unter denen sich die Schatten der verkalkten Carotis interna am transversalen und am postero-anterioren Kopf-Röntgenogramm präsentieren, skizziert. Zum



Fig. 3.

Skizze der transversalen Aufnahme der Sella-Gegend bei einer 42jährigen Frau mit Verkalkung der Carotis interna im Sinus cavernosus.

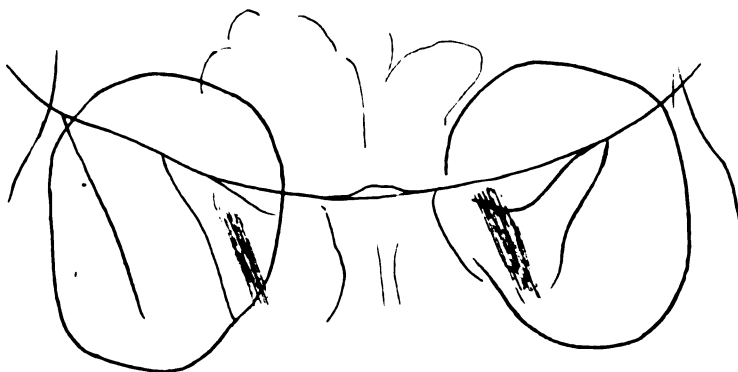


Fig. 4.

Skizze der postero-anterioren Aufnahme einer 54jährigen Frau mit Verkalkung der Carotis interna im Sinus cavernosus beiderseits.

Verständnis dieser Abbildungen sei in Kürze an die anatomischen Verhältnisse der Carotis interna erinnert.

Von der Teilungsstelle der Carotis communis in die Carotis externa und interna verläuft letztere gerade bis in den Canalis caroticus des Schläfebeins; vor dem Eintritt bildet sie eine Schlinge; nach Verlassen des Canalis tritt sie über dem Foramen lacerum in die Schädelhöhle, wo sie den Sulcus



Fig. 5.

Skizze des Röntgenogrammes von Tafel XIV, Fig. b.



Fig. 6.

Skizze des Röntgenogrammes von Tafel XIV, Fig. c.

caroticus des Os sphenoidale ausfüllt und im Sinus cavernosus eingeschlossen ist; diesen verläßt sie am Proc. clinoides anterior nach Bildung einer Schlinge und spaltet sich gleich nach Durchbruch der Dura mater in ihre Äste, die A. ophthalmica, A. cerebri media, A. communicans posterior und A. chorioidea.

Auf den Abbildungen (Tafel XIV, Fig. b u. c) und Skizzen (Fig 5—6) ist der Verlauf der Carotis interna gut zu verfolgen. Sie entsprechen Röntgenbildern, welche nach Injektion der Carotis interna am Kadaver bei geschlossenem Schädel angefertigt wurden. Zur Füllung stellte ich mir folgende schattengebende Maße her: zu 250 g einer 2%igen Agarlösung fügte ich im Wasserbade ebensoviel Zirkoniumoxyd hinzu, so daß eine breiige Masse entstand; die Masse wurde in warmem Zustand in die Carotis am Halse injiziert. Bei der zehn Minuten später erfolgten Eröffnung des Schädels fand sich die Arterie in prallgefülltem Zustand. Infolge der prallen Füllung erscheint das Kaliber der Arterie wesentlich größer als das der nicht gefüllten Arterie des Kadavers.

Die radiographische Darstellung der Carotis gelingt nur, wenn eine Verkalkung derselben vorliegt, so zwar, daß sich ihr Schatten von dem der umgebenden Medien genügend abhebt; dies ist bei der Arteriosklerose der Fall. Da die Erkrankung nicht nur in höherem Alter auftritt, sondern auch schon das mittlere Lebensalter betrifft, z. B. infolge von Alkohol- und Nikotinmißbrauch, bei Bleiarbeitern, bei Leuten, die an Autointoxikationen infolge von Leber- und Nierenkrankheiten leiden, und endlich ganz besonders bei Luetikern, so kann ihr frühzeitiger röntgenologischer Nachweis von nicht zu unterschätzender diagnostischer Bedeutung sein.

Mit den Arterienerkrankungen im allgemeinen und der Arteriosklerose in specie ist die Aneurysmenbildung eng verknüpft. Die aneurysmatischen Erweiterungen der Hirngefäße reihen sich der Häufigkeit ihres Auftretens nach den Aneurysmen der Aorta und der A. poplitea an. Sie betreffen zumeist die vordere Hälfte des Circulus Willisi mit der Carotis int., dann die A. cerebri media, endlich die Basilaris beim Übergang in die Vertebralis; so verhält es sich beim Erwachsenen. Bei Kindern pflegen nach Takahashi zuerst die A. fossae Sylvii, dann die Basilararterien, und als letzte die Carotiden zu erkranken.

Von röntgenologischen Mitteilungen über Aneurysmen der Carotis int. findet sich in der Literatur nur der Fall Schüllers und der Fall von Spieß und Pfeiffer (Atlas der Röntgenologie in der inneren Medizin von Groedel). In diesen Fällen bestand eine durch das Aneurysma hervorgerufene Aushöhlung der Sella turcica und oberhalb derselben ein bogenförmiger Schatten, entsprechend einer Kalkplatte des arteriosklerotisch veränderten Aneurysmasackes.

Von anderen Gebilden, die, in der Umgebung der Carotis int. liegend, bei der röntgenographischen Untersuchung Verwechslungen mit Aneurysmen verursachen können, seien hier die Geschwülste der Hypophysis genannt, die Sarkome, die von den Schädelknochen, den Hirnhäuten und Blutgefäßen ausgehen, die Psammome und Fibrome der Dura mater, die Cholesteatome des Olfactorius, des Tuber cinerum und Pons, die Gliome der Gehirnsubstanz, die Carzinome des Ventrikels, ferner Neurofibrome, Zysticerken, Tuberculome und Syphilome. Die genannten Geschwülste enthalten insgesamt nicht selten Einlagerungen von Kalk. Schließlich sei hier die Embolie und Thrombose der basalen Gefäße mit Ausgang in Calcification erwähnt.

Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Leipzig (Leiter: Prof. Dr. Fr. Rolly).

Ösophagus-Carcinom bei vertebrealen Exostosen.

Von

Dr. Hanns Friedrich und Arthur Haeuber.

(Hierzu Tafel XV, Fig. a.)

Das Carcinom des Ösophagus wird in der Literatur übereinstimmend als die wichtigste und häufigste Erkrankung der Speiseröhre bezeichnet.

Über die Entstehungsursachen desselben sind die Meinungen jedoch noch sehr geteilt. Auf Grund der Beobachtung, daß sich das Ösophagus-Carcinom mit Vorliebe an den sogenannten physiologischen Engen lokalisiert, hat jede der drei Hauptrichtungen der Krebsentstehungstheorien den Speiseröhrenkrebs als besonders deutlichen Beleg für sich in Anspruch genommen. Und zwar soll nach der Reiztheorie Virchows der äußere Reiz an diesen, traumatischen Einwirkungen aller Art besonders ausgesetzten Stellen als Hauptursache wirken, während die parasitäre und die Zelltheorie dem Reiz nur die Bedeutung einer Auslösungsursache geben.

Ein an der medizinischen Universitätspoliklinik beobachteter Fall von Speiseröhrenkrebs bei vertebralen Exostosen legt zweifellos die Vermutung nahe, daß chronische Reizzustände bei der Entstehung des Ösophagus-Carcinom eine Rolle spielen können, da — wie aus dem unten angeführten Sektionsprotokoll hervorgeht — in diesem Fall eine Kompression und Stenosierung der Speiseröhre durch die Exostosen wohl sicher stattgefunden hat.

Krankengeschichte: Karl N., Zimmermann, 66 Jahre. Pat. kommt am 10. 3. 21 in die Sprechstunde und klagt über Druckgefühl und Schmerz in der r. Brustseite, beim tiefen Atmen und bei Anstrengungen.

Bei der Untersuchung fanden sich: Hochgradige Kyphose und Versteifung der W.-S. — Über beiden Spitzen, besonders r. trockene R.-G. — Druckschmerz der mm. intercostales dext. vom 2.—6. I.-C.-R. und des M. pectoralis — etwas betonter zweiter Aortenton und Rigidität der peripheren Gefäße. Darauf wurde zunächst die Diagnose Muskelrheumatismus und Arteriosklerose gestellt. Erst im Mai erscheint der Pat. wieder mit der Klage über beim Essen vom Unterleib aufsteigende Schmerzen, die sich hinter das Brustbein zögen und die Nahrungsaufnahme hemmten. Diese angeblich seit Ende April 21 bestehenden Beschwerden wären immer stärker geworden, so daß er feste Speisen gleich nach der Einnahme hätte erbrechen müssen und nur auf flüssige Kost angewiesen sei. Außerdem habe er abgenommen. — Beim Sondierungsversuch sofort Erbrechen von Speiseresten. Nach Fleischkarenz findet sich bei drei Stuhluntersuchungen zweimal eine positive Benzidinprobe (mikroskopisch: keine Muskelbruchstücke, 1mal einzelne Erythrocyten).

Röntgendurchleuchtung: Im ersten schrägen Durchmesser sieht man dicht oberhalb des Zwerchfells einen dreieckigen Schatten von der Größe und Länge eines Fingergliedes, der mit der Basis der Wirbelsäule aufsitzt und mit der freien Spitze schräg nach aufwärts in den Holzkechtschen Raum hineinragt. Dieser Schatten entspricht in seiner Intensität dem Wirbelsäulenschatten. In Expirationsstellung wird er zum Teil vom Zwerchfell überlagert. In Inspirationsstellung befindet sich die Spitze etwa drei Querfinger oberhalb des Zwerchfells. — Die eingeführte Quecksilbersonde bleibt in der Höhe der Spitze stecken, läuft aber gut einen Querfinger vor derselben. Ebenso macht der Brei an dieser Stelle halt, um dann bald langsamer, bald schneller cardiawärts vorzudringen. — Der Ösophagus erscheint oberhalb dieser Stelle erweitert. — Gelegentlich ist zu beobachten, daß sich dicht oberhalb des Passagehindernisses aus der Breisäule ein kleiner, divertikelartiger, zapfenförmiger Fortsatz nach vorn zu vorstülpt. Mitunter tritt auch Antiperistaltik auf, wobei der Brei an dieser Stelle wieder oralwärts hochschnellt. — Unterhalb des Passagehindernisses erscheint der Ösophagus auffallend verschmälert und unregelmäßig konturiert. — Diagnose: Ösophagus-Carcinom, Exostose an der Wirbelsäule, siehe Figur a, Tafel XV.

Da sich der Allgemeinzustand infolge ungenügender Nahrungsaufnahme wesentlich verschlechterte, wurde die eingeleitete Röntgenbestrahlung der Tumorgegend nach der siebenten Sitzung abgebrochen und der Pat. der chir. Universitätsklinik überwiesen. Die dort ausgeführte Anlegung einer Magen fistel nach Kader vermochte den Exitus, der am 2. 8. 21 erfolgte, nicht hinauszuschieben.

Sektion im Pathol. Institut der Univ. Leipzig (Obduzent Dr. Raestrup).

Die Wirbelsäule ist auffallend verändert (s. Bild I): Im Brustteile ist sie völlig versteift und nur am Übergang zur Lendenwirbelsäule ganz gering beweglich. Auch die Lendenwirbelsäule selbst ist ebenfalls nur gering beweglich. Die Halswirbelsäule ist dagegen frei von größeren anatomischen Veränderungen. Im mittleren Teil der Brustwirbelsäule besteht eine ziemlich starke Ausbuchtung nach hinten und eine geringfügigere auch zur rechten Seite. Der obere Teil der Lendenwirbelsäule ist mäßig nach vorn und ganz wenig nach l. ausgebogen. — Von der l. Seite der Zwischenwirbelscheibe 10—11 springt ein knöcherner Dorn von etwa der Stärke und Länge eines Fingergliedes über den Wirbelkörper

nach vorn vor. Ober- und unterhalb dieser Stelle zeigen sich flachere knöcherne Vortreibungen. Oberhalb sind fast nur die Zwischenwirbelscheibengebiete an der r. Seite der Wirbelkörper wulstartig



Bild I.

knöchern vorgewölbt, während die l. Seite ziemlich steil abfällt. Unter diesen Vorwölbungen ragt besonders ein knöcherner Wulst zwischen dem 8. u. 9. B.-W. stärker spangenartig im Verlauf der Zwischenwirbelscheibe hervor. Die übrigen flachen sich nach oben zu allmählich ab. — Unterhalb sind die angrenzenden Scheiben der Wirbelkörper mit den etwas verschmälerten Bandscheiben außerordentlich stark wulstig vorgewölbt, besonders springen die seitlichen Partien mehr höckerig wulstartig vor, während in der Gegend des Lig. longitudinale ant. eine flachere Vorwölbung vorherrscht. Die Wirbelkörper sind in ihren mittleren Teilen wenig verbreitert, so daß sie im Verhältnis zu den supracartilaginären Vorwölbungen wie eingedellt erscheinen. Durch die Art der knöchernen Vortreibungen verläuft das Lig. longitudinale ant. im oberen Teil der B.-W.-S. in der Mitte vor den Wirbelkörpern, vom 5. B.-W. an an der l. abgeflachten Seite bis zu der dornartigen Exostose am 10.—11. B.-W., wo es wieder zur Mitte gedrängt wird und dann weiter in der Mitte nach unten verläuft. — Die B.-W. 5—9 sind völlig von den knöchernen Spangen überbrückt. Knorpelige Zwischenscheiben sind nirgends erkennbar. Die übrigen B.-W. sind besonders seitlich von schmälern oder breiteren Brücken zusammengehalten. Die Zwischenwirbelscheiben sind hier wenig elastisch und verschmälert. — An der Lendenwirbelsäule finden sich keine knöchernen Verwachsungen.

Der Ösophagus ist in Bifurkationshöhe durch eine anthrakotische Drüse an den l. Bronchus herangezogen. Er verläuft an der abgeflachten Seite der B.-W.-Körper und wird dann durch die beson-

ders hervorragenden Exostosen am 8.—9. und 10.—11. B.-W. in einer dem Verlauf des Lig. longitudinale ant. entsprechenden Lage fixiert. Genau in der Höhe der größten Exostose am 10.—11. B.-W. und unterhalb der Überkreuzung der Aorta findet sich im Ösophagus (16 cm unterhalb des Unterrandes des Ringknorpels) ein zirkuläres, mäßig stark stenosierendes Plattenepithel-Ca. mit reichlichen Hornperlen, das die unteren 4,5 cm der Speiseröhre einnimmt und in etwa Handtellergröße, besonders entlang der kleinen Krümmung, auf den Magen übergreift. (Primäres Ösophagus-Ca. mit sekundärer Infiltration des Magens.) Seine Ränder sind flach gewulstet, seine Oberfläche ist besonders im Ösophagus stark ulzeriert, fetzig und teilweise trabekulär beschaffen. — Oberhalb des Blastoms ist die Speiseröhre diffus erweitert. — Gegen die Exostose zwischen 10.—11. Brustwirbel ist der Ösophagus ziemlich gut verschieblich. — Mäßige Carcinose der regionären Lymphdrüsen. — Eine kleine Lebermetastase.

Epikrise: Es handelt sich um einen 66jährigen Mann, der im April 21 erstmalig über Beschwerden von seiten des Digestionsapparates klagt, und zwar hauptsächlich über Deglutitionsstörungen und Erbrechen. Es fand sich eine hochgradige Kyphose und Versteifung der Wirbelsäule, außerdem Druckschmerz im 2.—6. I.-C.-R. rechts.

Bei der Stuhluntersuchung wurde okkultes Blut festgestellt. Die Röntgenuntersuchung ließ dicht oberhalb des Zwerchfells eine nur bei tiefer Inspiration deutlich hervortretende Exostose der W.-S. erkennen. In Höhe der Spitze derselben und dicht vor dieser Arretierung der Sonde. Dasselbst bei Füllung mit Ba.-Brei Stenose der Speiseröhre und für Ca. typischer Füllungsdefekt. Erweiterung des prästenotischen Abschnittes der Speiseröhre und Antiperistaltik. Diagnose: Exostose der W.-S. und Ca. oesoph. —

Exitus am 2. VIII. 21: Die Sektion bestätigt den Röntgenbefund.

Neben der röntgenologisch festgestellten Exostose am l. Rand der 10. fand sich noch eine weitere, rechtssitzende in Höhe der 8. Zwischenwirbelscheibe. Zwischen den beiden Exostosen war der Ösophagus fixiert. Die stärksten carcinomatösen Veränderungen fanden sich genau in Höhe der unteren Exostose. Beide Exostosen stellten eine Folgeerscheinung einer mit Ankylosierung einhergehenden Erkrankung der W.-S. dar.

Der hier beschriebene Fall eines Ca. bei vertebrealen Exostosen verdient besonderes Interesse nicht nur dadurch, daß sich analoge Befunde in der Literatur nur ein einziges Mal von

P. Wolf beschrieben finden, sondern ganz besonders deshalb, weil in diesem Fall die Diagnose bereits *intra vitam* gestellt werden konnte. P. Wolf beschreibt 3 Fälle, in denen bei der Sektion das Bestehen von carcinomatösen Veränderungen der Speiseröhre bei gleichzeitiger Spondyl. deform. mit Exostosenbildung erwiesen wurde. Zwei weitere Fälle, die im Schmorl'schen Institut später noch beobachtet sein sollen, erwähnt er außerdem. Nach seiner Ansicht konnte es sich bei seinen Beobachtungen nicht um ein zufälliges Zusammentreffen dieser beiden Erkrankungen handeln, da die carcinomatösen Veränderungen — wie auch in unserm Falle — genau in Höhe der Exostose lokalisiert waren. Die Annahme einer ätiologischen Bedeutung des Ca. für die W.-S.-Veränderung verneint er, da eine reaktive Knochenwucherung nur in der näheren Umgebung der Geschwulst entstehen würde und Spondylitis deformans auch als selbständige Erkrankung vorkomme. Er vertritt die Ansicht, daß die Exostosen die Speiseröhre stenosierten und damit in diesem Gebiet die Entstehung des Krebses durch Begünstigung von traumatischen Einwirkungen beförderten. Auf Grund unserer Beobachtung schließen wir uns der Ansicht Wolfs an. Die Deutung, daß der Krebs die Exostosen bei bestehender Spondylitis im Sinne einer reaktiven Wucherung in seiner Umgebung verstärkt haben könnte, muß verneint werden, da es sich nach dem Obduktionsbefund um sicher viele Jahre alte Knochendeformierungen gehandelt hat. Andererseits läßt unser Fall die Deutung einer Stenosierung des Ösophagus durch Kompression von seiten der Exostosen ganz ungezwungen zu.

Auf derartige Stenosierungen der Speiseröhre durch Exostosen haben schon Zahn und neuerdings Pincsohn aufmerksam gemacht. Diese Autoren fanden bei der Sektion die genannten Wirbelsäulenveränderungen als Ursache des klinisch festgestellten Sondierungshindernisses. Dabei heben sie aber auf Grund des klinischen Befundes hervor, daß diese Exostosen nur indirekt die Ursache der Stenose gewesen sein können und machen eine Einkeilung des unteren Speiseröhrenabschnittes zwischen Wirbelsäule, Exostose, Aorta und dem durch Gasansammlung im Magen hochgedrängten Zwerchfell dafür verantwortlich.

Wir stellen uns den Kompressionsmechanismus in unserem Falle so vor, daß die in Bifurkationshöhe durch eine anthrakotische Drüse fixierte Speiseröhre, die zwischen den rechts und links von ihr gelegenen Exostosen gewissermaßen eingekeilt war, durch die überkreuzende Aorta gegen die untere Exostose gedrückt und dadurch komprimiert wurde. Dabei dürfte vielleicht noch besonders begünstigend gewirkt haben, daß diese Kompression den untern Abschnitt der Speiseröhre betroffen hat, in dem diese in ihrer Möglichkeit auszuweichen schon an und für sich durch das Herz behindert ist.

Literatur.

- Ridder: Ösoph.-Krankh. im Handbuch f. spez. Path. u. Ther. von Krauß u. Brugsch.
 Pincsohn: Ösoph.-Stenosen inf. vertebraler Exostosen. Berl. klin. W. 1921. S. 201 ff.
 P. Wolf: Beitr. z. Ätiol. des Ösoph.-Ca. M. m. W. 1903, S. 771/72.
 H. Zahn: Ein Fall von Abknickung der Speiseröhre durch vertebrale Ekchondrose. M. m. W. 1905, S. 1680/82.
 H. Zahn: Ein zweiter Fall von Abknickung der Speiseröhre durch vertebrale Enchondrose. M. m. W. 1906, S. 906/07.

Aus der orthopädischen Anstalt der Universität Heidelberg. (Leiter: Professor H. v. Baeyer.)

Zur Frage der Entstehung des Genu recurvatum beim Tabiker.

Von

Dr. K. Graf, Assistenzarzt der Anstalt.

(Hierzu Tafel XIV, Fig. 1—3.)

Die Frage der Entstehung des Genu recurvatum beim Tabiker ist bis heute noch nicht geklärt. Es wurden und werden immer wieder nur nervöse und trophische Störungen an den Gelenkenden als Ursache angeführt. Gegen diese einseitige Auffassung sprachen die sehr eingehenden pathologisch-anatomischen Untersuchungen von Wilms¹⁾, der zu dem Schlusse kam, daß bei der Arthropathia tabica Knochenumbildungen und Zerstörungen sich ganz nach den mechanischen Insulten und Störungen richten.

Auch wir halten letztere nach unseren Erfahrungen für eine wesentliche Ursache der Gelenkveränderungen und wollen hier darlegen, wodurch beim Tabiker die normale mechanische Beanspruchung zu Insulten wird.

Untersucht man ein ausgebildetes Genu recurvatum eines Tabikers, so fällt neben der Möglichkeit einer abnormen Überstreckung der mangelhafte Gelenkschluß auf. Während nämlich beim Kniegelenk des Normalen in einer Streckstellung von 180° — auch passiv — keine seitlichen Ab- und Adduktionsbewegungen und keine Bewegungen im Sinne der Subluxation möglich sind, sind solche Bewegungen beim Genu recurvatum tabidorum in größerem Umfang ausführbar. Bei Ab- und Adduktionsbewegungen fühlt man, ebenso der Kranke selbst, deutlich das Anschlagen abwechselnd des medialen und des lateralen Condylus an der Tibiagelenkfläche. Der Umfang dieser Beweglichkeit nimmt zu, wenn man am Unter- und Oberschenkel in entgegengesetzter Richtung zieht, d. h. also, das Kniegelenk distrahiert, was ebenfalls beim Genu recurvatum tabidorum in größerem Maße möglich ist als beim Normalen.

Der fehlende Gelenkschluß läßt sich an solchen Kniegelenken auch im Röntgenbild nachweisen. Während beim Normalen in einer Streckstellung des Kniegelenkes von 180° durch Extension am Unterschenkel die im Radiogramm meßbare Erweiterung des Gelenkspaltes 1—1½ mm beträgt (bei Erschlaffung der Muskulatur), fand ich beim Genu recurvatum den an sich schon breiteren Spalt um 2—3 mm erweiterungsfähig.

Wie ist nun das Zustandekommen dieses mangelhaften Gelenkschlusses zu erklären? —

Wir müssen zur Beantwortung dieser Frage auf die Wirkung des Muskelzuges auf den Zusammenhalt der Gelenkflächen beim normalen Kniegelenk eingehen. Aus den Untersuchungen von R. Fick²⁾ und anderen wissen wir, daß neben anderen Faktoren (Luftdruck, Adhäsion, Bänder und äußere Bedeckung) hauptsächlich die über die Gelenke hinziehenden Muskeln (vor allem bei Bewegung die zweigelenkigen [v. Baeyer³⁾]) zusammenhaltend auf die Gelenkenden einwirken. Dieser Kraftschluß der Muskulatur wirkt nicht nur beim Zusammenziehen der betreffenden Muskeln, sondern ist auch schon durch den Tonus derselben gegeben.

Der Tonus ist nun, wie wir wissen, beim Tabiker herabgesetzt. Besteht diese Hypotonie längere Zeit, so werden durch das Gewicht des Unterschenkels, dessen Gelenkfläche nur noch durch die Gelenkbänder (vor allem Ligamenta collateralia) und die Gelenkkapsel gegen die des Oberschenkels gezogen wird, diese Teile wohl allmählich gedehnt, und es resultiert daraus dann ein mangelhafter Gelenkschluß.

¹⁾ Wilms, Arthropathie, Myositis ossificans, Exostosenbildung bei Tabes. Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, Bd. 3.

²⁾ R. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke.

³⁾ v. Baeyer, Zur Frage der mehrgelenkigen Muskeln, Anat. Anz., Bd. 54, 1921.

Ferner fehlt durch den mangelhaften Tonus, wie v. Baeyer festgestellt hat, die im Normalen beim Vorwärtsschwingen des Unterschenkels rasch sich vermehrende tonische Insuffizienz der Beuger (Ischio-crurale Muskeln), wodurch der ungebremst vorpendelnde Unterschenkel mit unverminderter Gewalt nach vorne schwingt, was hauptsächlich zu einer Dehnung der Kreuzbänder, aber auch des übrigen Kapsel-, Band- und Weichteilapparates führen wird. Diese gedehnten Gelenkteile ermöglichen ihrerseits wieder ein weiteres Vorschleudern des Unterschenkels, wobei die Tibiagelenkfläche mit ihrem vorderen Teil an den vorderen Teil der Femurgelenkfläche mit erheblicher Gewalt jedesmal anschlägt und noch dazu ohne die beim Normalen vorhandene muskuläre Dämpfung. Durch diese mechanischen Insulte finden zunächst obnorme Knorpelbeanspruchungen und Schädigungen des Knochens statt. So fand Wilms bei tabischer Arthropathie den Knochen teilweise ganz von seinem Knorpel entblößt. Den mehr oder weniger starken Zerstörungen der Gelenkenden entspricht die Mannigfaltigkeit der Befunde im Röntgenbild. — Von diesen möchte ich einige Befunde herausgreifen, die mir — besonders im Zusammenhang mit der Erklärung der Entstehung des Genu recurvatum durch bestehende Hypotonie — interessant erscheinen, und die ich in nachstehenden Figuren zur Abbildung bringe.

Auf Fig. 1, die das Kniegelenk in Streckstellung bei ventrodorsaler Aufnahme im Liegen zeigt, fällt neben der etwas stärkeren Aushöhlung der beiden Facies articulares superiores der Tibia der abnorm breite Gelenkspalt auf.

Diese abnorme Breite ist dadurch bedingt, daß ein reeller Spalt zwischen den beiden Gelenkenden besteht. Gewöhnlich wird ja in den Büchern der Gelenkspalt im Röntgenbild als dem Gelenkknorpel entsprechend angegeben. Dies trifft aber nicht unter allen Umständen zu; unter anderem nicht bei infolge von Hypotonie der Muskulatur oder infolge von schlaffen Gelenkbändern nicht kraftschlüssigen Gelenken.

Betrachten wir zum Beispiel Fig. 2a und 2b, die von einem Kniegelenk mit mangelhaftem Gelenkschluß stammen, so sehen wir bei Fig. 2a innerhalb der vom Knorpel gelieferten hellen Zone einen noch wesentlich helleren, ganz dünnen Streifen, der zweifellos dem realen Gelenkspalt entspricht. In Fig. 2b, einem Bild von demselben Knie, das bei distrahierten Gelenkenden aufgenommen ist, ist dieser helle Streifen etwas breiter und daher deutlicher sichtbar, zugleich ein Beweis, daß es sich tatsächlich um den realen — nunmehr erweiterten Gelenkspalt handelt. Zur Aufnahmetechnik zwecks Darstellung des realen Gelenkspaltes möchte ich bemerken, daß es, wenn man von der Sauerstofffüllungsmethode absieht, nur bei ganz genau senkrecht durch den Spalt gerichteter Zentrierung mit weichen Röhren gelingt, den wirklichen Spalt darzustellen, da andernfalls die von den Knorpel beider Gelenkenden gelieferten Schatten sich überschneiden und so die Sichtbarmachung des Spaltes verhindern. Aber bei Fig. 1, in der ja der reelle Gelenkspalt nicht sichtbar ist, beweist schon die Verbreiterung der Zone zwischen den Knochenenden, daß es sich um Verbreiterung des wirklichen Spaltes handeln muß, da sonst eine Verdickung der Gelenkknorpel vorliegen müßte, die aber bei Arthropathia tabica nicht anzunehmen ist. Ferner sind bei der Fig. 1 die bei der normalen Tibia sich als spitze Zacken darstellenden Erhebungen der Eminentia intercondyloidea bis an ihre Basis abgeschliffen, so daß die Tubercula intercondyloidea nur noch andeutungsweise bestehen.

Bei der seitlichen Aufnahme desselben tabischen Genu recurvatum (Fig. 3) ist das auffallendste eine napfartige Eindellung auf dem vorderen Teil der Gelenkfläche der Femurcondylen, in die bei Recurvatumstellung der vordere Teil der Tibiagelenkfläche und deren Kante sich eindrückt. (In Fig. 3 ist diese Delle durch einen Pfeil bezeichnet.) Diese Delle dürfte wohl durch die mechanischen Insulte, die das Anschlagen des beim Gehen ungebremst nach vorn pendelnden Unterschenkels erzeugt hat, entstanden sein.

Denselben Befund konnten wir gelegentlich einer Operation (Kniearthrodese) eines infolge Kinderlähmung entstandenen Genu recurvatum bei einem 12 $\frac{1}{2}$ jährigen Knaben nach Freilegung der Gelenkenden feststellen.

Wir sehen also an den Stellen, an welchen infolge des mangelhaften Gelenkschlusses

mechanische Insulte beim Gehen stattfinden, die Gelenkteile des Knochens ihre Form verändern, während an anderen Stellen die Form unverändert bleibt. Wieweit den infolge der mechanischen Insulte entstandenen Gelenkveränderungen trophische Störungen zugrunde liegen, ist schwer zu entscheiden. — Die auch an nicht in abnormer Weise beanspruchten Stellen der Knochen vorkommenden Frakturen sprechen sehr für das Vorhandensein solcher Störungen, während andererseits Druckatrophien und Impressionen auch am normalen Knochen bekannt sind (Impressionen am inneren Schädeldach bei Pacchionischen Granulationen, Druckusur an der Wirbelsäule als Folge großer Aortenaneurysmen usw.).

Die gesteigerten Insulte erklären sich also in folgender Reihenfolge: Als das Primäre bei der Entstehung des tabischen *Genu recurvatum* ist die durch nervöse Störungen bewirkte Hypotonie der Muskulatur mit dadurch bedingtem mangelhaftem Kraftschluß und nachfolgender Dehnung des Band- und Kapselapparates mit dadurch bedingtem mangelhaftem Gelenkschluß anzusehen. Die hierdurch beim Gehen und Stehen möglich gewordenen mechanischen Insulte, die infolge der gestörten Tiefensensibilität nicht als solche empfunden werden, rufen sekundär die Veränderungen und Deformierungen an den Gelenkenden der möglicherweise durch trophoneurotische Störungen pathologischen Knochen hervor. — Die so entstandenen Deformierungen der Gelenkenden vergrößern natürlich ihrerseits wieder die Mangelhaftigkeit des Gelenkschlusses. Aus der Entstehung des Schlottergelenkes bei herabgesetztem Tonus, das ich in diesem Falle als „hypotonisches Schlottergelenk“ bezeichnen möchte, läßt sich rückschließend die Bedeutung des Kraftschlusses der Muskulatur beim Zustandekommen des Gelenkschlusses gegenüber anderen Faktoren, wie Luftdruck usw., dartun.

Praktisches Interesse verdienen diese Entstehungsursachen der Gelenkveränderung beim Tabiker insofern, als sie uns darauf hinweisen, bei bestehender Hypotonie schon im Anfang prophylaktisch zu versuchen, den Tonus der Muskeln zu bessern oder zu ersetzen, wie dies v. Baeyer¹⁾ durch Ersatz der einzelnen Muskeln durch Gummizüge uns gelehrt hat, und somit die Ausbildung des die Steh- und Gehfähigkeit des Tabikers in so schlimmer Weise beeinträchtigenden *Genu recurvatum* zu verhindern.

Zusammenfassend wäre zu sagen:

Für die Entstehung des *Genu recurvatum* des Tabikers ist in erster Linie die Hypotonie der Muskulatur in Zusammenhang mit der durch den mangelhaften Tonus fehlenden Bremsung der Beuger und nachfolgender Lockerung des Kapsel-Bandapparates, sowie Mangelhaftigkeit des Gelenkschlusses verantwortlich zu machen. Die daraus folgenden und infolge gestörter Tiefensensibilität nicht empfundenen mechanischen Insulte beim Gehen lösen die Deformierungen an den Gelenkenden der möglicherweise durch trophoneurotische Störungen veränderten Knochen aus. Diese Deformierungen vergrößern ihrerseits den Mangel an Gelenkschlüssigkeit.

Auch im Röntgenbild lassen sich charakteristische Veränderungen erkennen. Rückschließend läßt sich aus dem mangelhaften Gelenkschluß bei Hypotonie der Muskulatur die große Bedeutung der Muskeln für den Zusammenhalt der Gelenke gegenüber der des Luftdruckes und anderer Momente beweisen.

Die praktische Bedeutung der Kenntnis vom Zusammenhang zwischen Hypotonie und *Genu recurvatum* beim Tabiker liegt in der Möglichkeit durch frühzeitiges Anlegen einer Bandage, an der die hauptsächlichen Muskeln durch elastische Züge ersetzt sind, die Hypotonie zu bessern und dadurch die Ausbildung des „hypotonischen Schlottergelenkes“ zu verhindern.

¹⁾ v. Baeyer, Orthopädischer Ausgleich der Hypotonie und Tiefenanästhesie bei Tabikern. M. med. W. 1922, Nr. 2.

Aus der inneren Abteilung des Stadtkrankenhauses Dresden-Johannstadt (Leit. Arzt:
Obermed.-Rat Prof. Dr. Rostoski).

Über den röntgenologischen Nachweis von verkalkten Zystizerken.

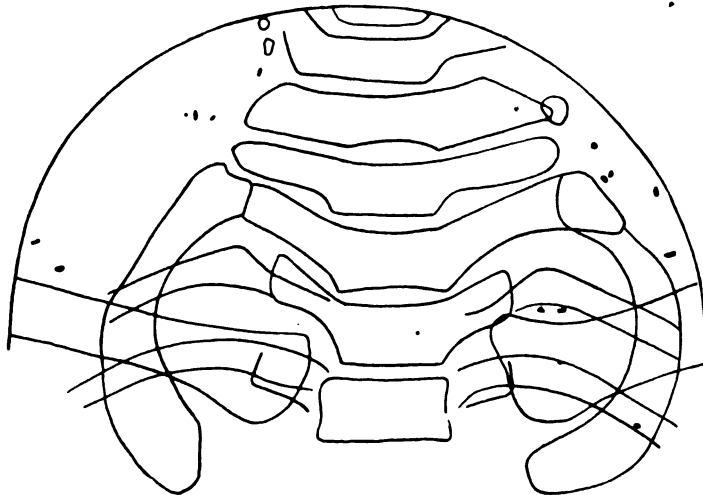
Von

Dr. Erich Saupe.

(Hierzu Tafel XV, Fig. 1—3.)

Die in der Literatur niedergelegten Mitteilungen über den röntgenologisch erbrachten Nachweis verkalkter Finnen des Schweinebandwurmes (*Taenia solium*) beim Menschen sind noch sehr spärlich. Als erster dürfte Stieda die genannten Parasiten gesehen haben. Seiner Veröffentlichung schließen sich dann späterhin Mitteilungen in der Literatur bzw. Demonstrationen in ärztlichen Gesellschaften an von Sick, Pichler, Fischer, Landois, Geipel, Köhler, Enderlen, Pursche. In den Lehrbüchern der Röntgendiagnostik finden sich Hinweise auf die Darstellbarkeit der Zystizerken bei Köhler, Grenzen des Normalen und Pathologischen, im Abmannschen Handbuch, sowie hinsichtlich des Parasitennachweises im Cavum cranii bei Schüller und Fürnrohr (im Lehrbuch von Rieder-Rosenthal). Immer werden nur vereinzelte Fälle beschrieben; die Höchstzahl mit 4 Fällen erreicht Pichler, 3 Fälle sah Geipel. Es dürfte somit gerechtfertigt sein, wenn wir im folgenden 3 sichere Fälle mitteilen, die wir im Laufe von nur 2 Jahren beobachten konnten.

Fall 1. Anna S., 60 J.: Von früheren Wurmkrankheiten nichts bekannt. Pat. erkrankte etwa 5 Wochen vor der Einlieferung ins Krankenhaus mit Husten und Atemnot, starken Nachtschweißen, erheblicher Gewichtsabnahme. Der objektive Befund ergab einen rechtsseitigen Lungentumor mit Pleuraexsudat und vielfachen Metastasen. Röntgenologisch zeigte sich eine massive Verschattung der ganzen rechten Lunge bis zum Schlüsselbein, ohne daß innerhalb des Schattens Einzelheiten differenzierbar gewesen wären. Oberes Mediastinum samt Trachea nach rechts verzogen, links grober Hilusschatten. Linker



Herzrand verläuft steil. Spitzenaufnahme (s. Skizze): Ziemlich gleichmäßige Verschattung der rechten Spitze, Spitzenpleuraverdichtung und einige unregelmäßige Herdschatten links. In das rechte Spitzengebiet projizieren sich dicht unter den Schatten der 2. Rippe 2 ca. 3—4 mm lange, ca. 1 mm breite, kalkdichte Gebilde; ähnliche, teils schmalere, teils breitere Schatten lassen sich in den auf der Spitzenplatte sichtbaren Weichteilen des Halses feststellen, im ganzen mindestens 11 Stück. Mit den eben genannten Schatten können andere gröbere, ründliche, durch verkalkte Drüsen hervorgerufene, nicht verwechselt werden.

Die fraglichen Gebilde wurden erst bei der 2 Wochen nach der Einlieferung der Pat. erfolgten Sektion als Zystizerken erkannt. Auszug aus dem Sektionsprotokoll (Prof. Geipel): Bronchialcarcinom, vom r. Hauptbronchus ausgehend; alle Lappen der r. Lunge, links der Oberlappen carcinomatös infiltriert. Metastasen in den Bronchial-, Clavicular- und Halslymphdrüsen, in der Schilddrüse linkerseits, in der Magenwand und in der Leber. In der gesamten Körpermuskulatur finden sich weiße Kalkknötchen, durchschnittlich 4 mm lang und 2 mm breit; bevorzugt ist die willkürliche Muskulatur. Besonders reichlich werden diese Knoten, die sich als Zystizerken erweisen, gefunden in *Musc. pectoralis maior* und *minor*, *Trapezius*, *Recti abdominis*, in den Kehlkopf-, Gesichts- und Rückenmuskeln, hauptsächlich aber in der Muskulatur der Oberschenkel (*Vastus Biceps*) und der Waden. — Nach Ablösung der *Pia mater* des Gehirns sieht man spärliche über die Großhirnrinde verstreute, erbsengroße, weiße verkalkte Knötchen, die über die Oberfläche hinausragen. Die rechte Hemisphäre ist stark befallen. Auch die Stammganglien, diese besonders links, sind von zahlreichen Zystizerken durchsetzt. Übriges Hirn und Rückenmark frei. Ventrikelflüssigkeit etwas vermehrt.

Fall 2. Robert F., Pensionär, 69 Jahre: Angeblich vor mehr als 20 Jahren an Bandwurm gelitten. Seit etwa $\frac{1}{2}$ Jahre Magenbeschwerden und Gewichtsabnahme. Objektiv: Bei der Abdominalpalpation fällt ein getreidekorngroßes, hartes Gebilde in den Bauchdecken auf. Walzenförmiger Tumor der Pylorusgegend. Röntgenologisch: *Ectasia ventriculi*, wahrscheinlich durch *Pyloruscarcinom* bedingt. Schon die Durchleuchtung zeigt über den ganzen Körper (mit Ausnahme des Kopfes) verstreut liegende, spindelige, in der Projektion bis fast 2 cm lange, kalkdichte Gebilde, die auf Platten näher differenziert werden. Schädelaufnahme: Schädelkapsel im vorderen Anteil porotisch; etwas weite Sella. 3 cm oberhalb letzterer und $3\frac{1}{2}$ cm hinter dem *Dorsum sellae* liegen zwei nicht ganz gleichmäßig große, kalkdichte, ovale Schatten, deren größerer knapp $\frac{1}{2}$ cm lang ist. Es handelt sich hierbei wohl nicht um Zystizerken, sondern um verkalkte *Glomi chorioidei*. R. Schulter und Oberarm weisen spärliche längliche Schatten auf, l. Oberarm und Schulterbezirk dagegen wesentlich mehr (s. Fig. 1); auf der 18—24 cm großen Platte lassen sich 27 Schatten ganz verschiedener Größe zählen, der kleinste mißt 2:1 mm, der größte 12:4 mm. Alle Gebilde sind mit ihrer Längsachse parallel zur Faserrichtung der Muskulatur angeordnet; gelegentlich liegen 2 Individuen dicht hintereinander; meist sind die Schatten homogen und glattrandig, doch finden sich auch nicht wenige mit ganz unregelmäßiger Kontur und ungleichmäßiger Dichte, so als ob unregelmäßige Kalkablagerung stattgefunden hätte. Die Aufnahmen der Ellbogen und Vorderarme zeigen neben sehr schöner Arteriosklerose der Gefäße dieselben Gebilde in spärlicheren Exemplaren, die sich teilweise in die Vorderarmknochenschatten hineinprojizieren; gezählt werden rechterseits 4, linkerseits 9 Parasiten. Die Handaufnahmen zeigen nur rechts im Bereiche *Spatium interosseum* zwischen Daumen und Zeigefinger einen kleinen Zystizerken. Auf der Thoraxübersichtsplatte projiziert sich 1 Parasit in den l. *Musculus sternocleidomastoideus*, und zwar in den medialen Anteil der l. Lungenspitze, ein zweiter fällt rechterseits mit dem Schatten der 3. Rippe zusammen. Im linken Lungenfeld sieht man lateral vom Hilus 3 verschieden gerichtete Schatten, deren größter in der Projektion die beträchtliche Länge von 18 mm erreicht (s. Fig. 2). Auf der Beckenübersichtsplatte lassen sich mindestens 71 Zystizerken zählen, die auch hier wieder ungewöhnliche Größendifferenzen, zum Teil allerdings wohl durch die Projektion bedingt bzw. durch Projektion übertrieben, aufweisen; daneben finden sich Gebilde, die als Venensteine ihrer Form nach von den Parasiten zu trennen sind. Am r. Oberschenkel finden wir 43, am linken 35 Gebilde, am r. Unterschenkel 31, am linken 30 (s. Fig. 3).

Pat. kam späterhin zum Exitus. Auszug aus dem Sektionsprotokoll (Prof. Geipel): Umschriebene Peritonitis in der r. Oberbauchgegend nach Resektion der (carcinomatös entarteten) Pylorushälfte des Magens; beginnender rechtsseitiger subphrenischer Abszeß. Hypostatische Pneumonie, fibrinöse Pleuritis. Multiple apoplektische Zysten im Großhirn. Stark verkalkte Muskelzystizerken; im r. *Sartorius* finden sich beispielsweise 6 Stück; größter Zystizerkus 17:5 mm, kleinster 7:3 mm. Vereinzelter Zystizerkus im rechten Zwerchfell. Gehirn, Herz und übrige Organe frei.

Fall 3: Felix F., Streckenarbeiter, 49 Jahre: Pat. hat niemals einen Bandwurm gehabt, steht jetzt wegen Lues und Magenbeschwerden in Behandlung. — Im Jahre 1918 bemerkte er an Rücken, Oberschenkeln und Schultern im ganzen gegen 30 zunächst erbsengroße, ziemlich harte, pralle Blasen, die allmählich größer wurden und schließlich beinahe die Größe von Pflaumen erreicht haben sollen. Die Blasen waren ganz unempfindlich, nur bestand allgemeine Mattigkeit, öfters Kopfschmerz und Schwindel; keine rheumatischen Beschwerden. Die Blasen haben sich allmählich wieder verkleinert und sind jetzt äußerlich fast nicht mehr sichtbar. Vor etwa einem Jahr wurde eine Blase von einem Kollegen exstirpiert und Herrn Prof. Geipel zur Untersuchung vorgelegt, der *Cystizercus cellulosa* feststellte. Seit 2 Jahren bestehen außerdem Magenbeschwerden, die durch klinische und röntgenologische Untersuchung mit Wahrscheinlichkeit auf ein *praepylorisches Ulcus ventriculi* zurückgeführt werden können.

Aus dem Palpationsbefund sei erwähnt: erbsengroßes, hartes, verschiebliches, nicht druckempfindliches Gebilde 2 Querfinger einwärts von der l. Mamille, ein zweites gleichartiges, etwas einwärts vom inneren Rande der l. *Scapula*. Unterhalb der 12. r. Rippe 2 Zystizerken zu fühlen, l. an gleicher Stelle

1 Parasit. An der Außenseite des l. Oberschenkels handbreit unterhalb der Spina iliaca anterior superior eine fast 2 cm lange Finne, an der Vorderseite, der Schenkelmittle entsprechend, ein gleiches Gebilde.

Die Durchleuchtung ließ bei dem Patienten keine Zystizerken erkennen, im Gegensatz zum vorher beschriebenen Patienten. Gleichwohl fanden sich auf den Platten auch hier wieder die charakteristischen Schatten, nur daß sie wesentlich kleiner waren als in den anderen Fällen. Bemerkenswerterweise ließen sich die palpablen Gebilde nicht auf den Platten darstellen; sie waren demnach noch unverkalkte Finnen. Wir haben den Pat. am 22. II., 20. IX. und 5. XII. 1921 röntgenographiert. Wesentliche Abweichungen zwischen erst- und letzterhobenem Befund ließen sich nicht feststellen. Wir hoffen, den Pat. noch weiterhin unter Beobachtung halten zu können. — Röntgenbefund am 5. XII.: Schädel: Verplumpung der Proc. clinoides anteriores et posteriores; starker Occiputsporn; keine intracraniellen Verkalkungen. Aufnahme der r. Schulterpartie: je ein kleiner, auf *Cysticercus cellulosae* verdächtiger Schatten oberhalb und lateral vom oberen inneren Scapularwinkel und an der Außenseite des oberen Oberarmdrittels. Rechter Ellenbogen: auf der Platte 17 kleine strichförmige Schatten erkennbar, alle mit der Achse zur Vorderarmachse parallel stehend, die kleinsten Schatten könnten fast mit verkalkten Trichinen verwechselt werden, die größeren, im übrigen aber gleichgearteten erreichen Dimensionen von 3:1 mm. Im Bereiche des l. Ellenbogens werden 14 Parasiten gezählt. Die auf einer Platte 24 × 30 cm dargestellten Teile des l. Oberschenkels zeigen 19 Zystizerken, die Platte vom linken Unterschenkel 26 Stück. Der größte Parasit mißt nur knapp 5 mm in der Länge und reichlich 1 mm in der Breite.

In einem weiteren Falle sahen wir in der Schultermuskulatur ein isoliertes, kalkhaltiges, durchaus an *Cysticercus cellulosae* erinnerndes Gebilde, konnten aber sonst nirgends weitere Finnen finden. Da eine Probeexcision abgelehnt wurde, mußte die Diagnose in suspenso bleiben; immerhin ist es sehr leicht möglich, daß es sich bei der betreffenden Patientin doch um eine Solitärfinne gehandelt haben mag.

Die röntgenologischen Merkmale der verkalkten Schweinefinnen sind von den eingangs erwähnten Autoren bereits erschöpfend beschrieben; wir können uns also darauf beschränken, die morphologischen Befunde kurz zu rekapitulieren: Es handelt sich bei den verkalkten Zystizerken um ovale oder länglich spindelförmige Gebilde, deren Größe von der eines Stecknadelkopfes bis etwa 2 cm variiert, während ihre Dicke maximal nur 5—6 mm erreicht. Diese eben genannten Gebilde entsprechen den in der Muskulatur sitzenden Finnen, sie sind mit ihrer Längsachse der Muskelfaserung parallel gerichtet; den im subkutanen Fettgewebe oder im Beckenbindegewebe befindlichen Finnen kommt eine mehr rundliche als längliche Form zu. Die Schattenintensität ist kalkdicht, corticalisdicht. Die Verkalkung ist in manchen Fällen nicht gleichmäßig, sondern mehr körnig; die Randkonturen der Zystizerken können glatt oder auch unregelmäßig, gekerbt, gewellt aussehen. Die Größe der Zystizerken kann bei ein und demselben Fall sehr verschieden sein, auch wenn man von der durch Projektion bedingten Größenverzeichnung absieht. Die Angabe von Pursche, daß manchmal um den Kalkschatten der Finne herum ein Hof sichtbar sei, der einer bindegewebigen Kapsel entsprechen soll, dürfte zwar zu Recht bestehen; doch ist die Erscheinung selbst auf besten Röntgenogrammen nur ausnahmsweise zu sehen.

Wenn man die Gebilde einmal kennt und überhaupt an ihr Vorkommen denkt, ist die Diagnose auf verkalkte Zystizerken sehr leicht und wohl niemals zu verfehlen. Differentialdiagnostisch würden in Frage kommen: 1. Rinderfinnen (*Cysticercus taeniae saginatae*); ihr Vorkommen beim Menschen ist zwar in einigen Fällen beschrieben, aber von anderer Seite angezweifelt worden. Pursche hat vom Tier stammende Präparate geröntgt und beschreibt sie folgendermaßen: „Die Schatten der Konkreme sind ähnlich, nur nicht ganz so dicht (wie bei *Cysticercus cellulosae*), weniger kompakt, mehr gekörnt, im Durchschnitt 4:7 mm groß.“ — 2. Trichinen: Bilder von anatomischen Präparaten sind mehrfach beschrieben, so von Hoffa, Köhler, Landois, Abmann. Auch wir selbst haben vor längerer Zeit ein Trichinenpräparat geröntgt, das uns der Direktor des pathologischen Instituts unseres Krankenhauses, Herr Professor Geipel, zu diesem Zwecke überließ. Eine Verwechslung mit *Cysticercus cellulosae* erscheint uns kaum möglich, da die verkalkten Trichinen sehr viel kleiner als Finnen sind und die Größe einer Stecknadelspitze wohl kaum überschreiten; sie können allerdings in geradezu

ungeheurer Menge auf der Platte sichtbar werden, wie wir uns selbst überzeugen konnten. Ob indessen der Trichinennachweis auch intra vitam röntgenologisch möglich ist, muß wohl noch dahingestellt bleiben; für unmöglich möchten wir ihn aber nicht halten. Wir wollen noch darauf aufmerksam machen, daß gemeinsames Vorkommen von Finnen und Trichinen natürlich möglich und auch schon beobachtet worden ist (Cagnetto, zitiert nach Seifert). — 3. Venensteine pflegen wohl kaum so zahlreich aufzutreten wie Finnen, unterscheiden sich außerdem durch ihre gleichmäßige, meist rundliche, oft schalenartige Form und die ihnen eigentümliche Lokalisation an bestimmten Körperpartien. — Die sonst noch etwa in Frage kommenden differentialdiagnostischen Erwägungen können kurz abgetan werden: Bei Solitärfinnen wird man mit Köhler an Osteome, verkalkte kleine Hauttumoren, verkalkte subkutane Granulome denken, vielleicht kommt gelegentlich auch einmal ein Bursenstein in Frage. An injizierte Medikamente, Projektile und Plattenfehler erinnert Stieda. Für die klinische Differentialdiagnose erwähnt Pursche Muskelschwelen und die Periarteriitis nodosa, die aber beide natürlich im Röntgenbilde keine Schatten geben.

Als besonders bemerkenswert an unseren Fällen heben wir hervor, daß sich die Parasiten gelegentlich bei Thorax- und Spitzenaufnahmen in die Lungenfelder hinein projizieren können und dann, wenn man nicht an die Finnenkrankheit denkt, erhebliches Kopfzerbrechen verursachen können. In unseren Fällen handelte es sich lediglich um die Folge der Projektion, wobei die Finnen tatsächlich in der den Thorax bedeckenden Muskulatur saßen. Immerhin ist in der Literatur als seltener Sitz der Zystizerken doch auch Lunge und Pleura genannt, wie es denn augenscheinlich kaum ein Organ geben dürfte, in dem nicht gelegentlich einmal das Vorkommen von *Cysticercus cellulosae* beobachtet worden wäre.

Über die Klinik der Zystizerkose des Menschen gibt es eine große Literatur, auf die wir hier nicht eingehen können. Wir verweisen auf die zusammenfassende Darstellung im Handbuch der tierischen Parasiten des Menschen von Braun und Seifert und beschränken uns an dieser Stelle auf einige allgemeiner interessierende Gesichtspunkte.

Zunächst die Frage nach dem Vorkommen der Schweinefinne und ihre Übertragung auf den Menschen! Außer bei Mensch und Schwein ist das Vorkommen der Finne bekannt geworden bei Schaf, Reh, Damwild, Gazelle, Hund, Katze, braunem Bär und Affen. Die Finnen bleiben im Schlachtfleisch bei gewöhnlicher Temperatur bis zu 42 Tagen lebensfähig und werden durch den heute üblichen, kurz dauernden Pökel- und Räucherprozeß nicht mit Sicherheit abgetötet; auch die Kälte der gewöhnlichen Kühlräume reicht hierzu nicht aus. — Der Entwicklungsmodus beim Menschen gestaltet sich folgendermaßen: Die Onkosphären der *Taenia solium* gelangen in den Magen; nach Auflösung der Eihüllen durchdringen die Embryonen die Magenwand und gelangen auf dem Wege des Blut- und Lymphstromes zu den früher genannten Endorganen. Hier entsteht die bekannte Blase mit Membran und Skolex. Die Dauer dieser Entwicklung ist auf zirka $2\frac{1}{2}$ Monat geschätzt worden (zitiert nach Pursche). Die größte beobachtete Zyste soll Hühnereigröße erreicht haben (Karewski, zitiert nach Seifert). Vereiterung der Zysten ist wiederholt gesehen worden, ferner (passive) Wanderung der Finnen in den Muskeln. Die Lebensdauer schwankt in weiten Grenzen, 3—6 Jahre scheint das gewöhnliche zu sein, doch ist für Hirnfinnen eine solche von 10—19, für Augenfinnen von 20 Jahren beschrieben. Die Finnen scheinen nach der Rückbildung völlig verschwinden zu können, häufiger verkalken sie jedoch und liefern eben dadurch das Substrat für den röntgenologischen Nachweis. Sowohl Entwicklung wie regressive Veränderung brauchen bei den Finnenexemplaren desselben Infektionsträgers keineswegs gleichzeitig zu erfolgen. — Bei der Infektion des Menschen spielt die äußere Infektion (auch durch verunreinigtes Wasser, Salate, unter Jaucheverwendung kultivierte Gemüse usw.) die Hauptrolle. Der mit Zystizerkose behaftete Mensch muß also keineswegs selbst Bandwurmträger gewesen sein. Beherbergte er aber eine *Taenia solium*, so kommt neben der äußeren Infektion durch Unsauberkeit bei bzw. nach dem Defäkationsakt auch die sogenannte innere Selbstinfektion in Frage, die man sich so vorstellt, daß

beim Brechakt zufällig in der Nähe des Magens liegende reife Proglottiden in diesen hineingelangen und dort die infektionstüchtigen Eier absetzen. Hieraus erklärt sich auch die Forderung, bei Abtreibungskuren, wenigstens bei *Taenia solium*, das Erbrechen möglichst zu verhindern. — Wie in unseren drei Fällen die Infektion zustande gekommen sein mag, läßt sich nicht mehr eruieren. Anamnestisch ist nur bei dem zweiten Patienten das frühere Vorhandensein eines Bandwurmes zugegeben; ob es sich aber gerade um eine *Taenia solium* gehandelt haben mag, ist natürlich unsicher.

Die klinischen Erscheinungen sind, sofern es sich nicht um Hirnfinnen bestimmter Lokalisation handelt, wenig eindrucksvoll. Viele Patienten merken überhaupt nichts von ihrer Zystizerkose (vgl. z. B. Fälle von Pichler, sowie unsere ersten beiden Patienten). Am häufigsten scheint massenhaftes Auftreten von Zystizerken allgemeine Muskelschwäche zu bedingen, Druck auf Nervenstämme mit den bekannten Folgezuständen ist beschrieben. Selten geht der Blasenbildung Rötung und schmerzhaftes Schwellen der betreffenden Stellen voraus. Ein schweres Krankheitsbild beschreibt Osler (zitiert nach Pichler), in dessen Klinik ein Kranker ganz steif und hilflos eingebracht wurde, der zugleich über Starregefühl und Zucken in den Gliedmaßen klagte, so daß zunächst an periphere Neuritis gedacht wurde, bis die Untersuchung exzidiertes schmerzhafter subkutaner Knötchen die Diagnose auf Zystizerkenerkrankung stellen ließ. Bezüglich der Symptome der Finnenkrankung des Auges und besonders des Gehirns muß auf die Darstellungen in den einschlägigen Spezialwerken verwiesen werden. Wir möchten aber mit Nachdruck hervorheben, wie wichtig die Röntgenuntersuchung bei unklaren Gehirnfällen unter Umständen sein kann, sei es, daß sich Hirnzystizerken selbst darstellen lassen, sei es, daß sich Zystizerken an anderen Körperstellen nachweisen lassen. Der direkte Zystizerkennachweis im Cavum cranii wird der seltenere Fall sein, da die Hirnsymptome häufiger wohl von unverkalkten Zystizerkenblasen verursacht werden oder gar von der besonders die Hirnbasis bevorzugenden racemösen Form des *Cysticercus cellulosae*.

Die Zahl der überhaupt im Körper vorhandenen Finnen kann riesig sein, bis zu mehreren Tausend Exemplaren betragen. Für ihre Zählung ist das Röntgenverfahren besonders geeignet (Geipel). Es sei noch erwähnt, daß die Zystizerkose in jedem Lebensalter (selbst bei Kindern von wenigen Monaten [Haugg]) vorkommen kann.

Über die Therapie der Zystizerkose ist kaum etwas zu sagen. Es wird fast nie eine Behandlung nötig sein. Vorgeschlagen wurde Punktion der Zysten mit nachfolgender Injektion von 1‰ Sublimat, Alkohol oder Jodtinktur, Elektrolyse oder Exzision. Bei lokalisierbaren Hirnzystizerken kommt natürlich ein operativer Eingriff in Frage, der gelegentlich erfolgreich sein kann. Zur Untersuchung exzidiertes verkalkter Zystizerken hat Stieda folgendes Verfahren empfohlen: Entkalkung in einer Mischung von 95 Teilen 96‰ Alkohols und 5 Teilen Salpetersäure während 24 Stunden; dann Einlegen in reinen Alkohol. Das Körperchen ist sodann schnittfähig. Untersuchung der Schnitte auf Haken unter Glycerinzusatz.

Zum Schluß noch ein Wort über die Häufigkeit der Zystizerkenerkrankung. Es ist gar keine Frage, daß sie viel häufiger ist, als sie diagnostiziert zu werden pflegt. Selbst die Statistiken der pathologischen Anatomen sind keineswegs ausreichend, sie stellen vielmehr meist „Minimalzahlen von zweifelhaftem Werte“ dar, da ja der Sekant gewöhnlich den Hauptsitz der Zystizerkose, die Muskulatur, überhaupt nicht oder nur flüchtig durchsucht. Viel eher ist der normale Anatom zu richtiger Statistik berufen; neben ihm könnte der Röntgenologe dieser Aufgabe gerecht werden, wenn nicht eben die hohen Plattenkosten die systematische Untersuchung unmöglich machen würden; leider genügt ja, wie unser Fall 3 zeigt, die einfache Durchleuchtung nicht immer. Es dürfte jedenfalls zu denken geben, daß Pichler in elf Jahren sechzehn Fälle von Zystizerkenerkrankung sah, Geipel in sieben Jahren drei, wir selbst ebenfalls drei in dem kurzen Zeitraum von zwei Jahren. Allerdings spielen regionäre Verschiedenheiten gewiß eine Rolle insofern, als beispielsweise die Finnenkrankheit beim Hausschwein in Süddeutschland sehr selten, in den östlichen Provinzen Preußens dagegen relativ häufig ist.

Die Gefahr der Selbstinfektion ist vielleicht heute nicht mehr sehr groß, da die *Taenia solium* selten geworden zu sein scheint. Allerdings macht Pichler mit Recht darauf aufmerksam, daß Statistiken aus Krankenhäusern über die Häufigkeit des Vorkommens von *Taenia solium* und *Taenia saginata* zweifelhaften Wert haben, da die leicht abtreibbare *Taenia solium* selten Krankenhausärzten zu Gesicht kommen wird, andererseits in der Allgemeinpraxis die Differentialdiagnose zwischen beiden Bandwurmartenselten gestellt zu werden pflegt.

Die vorstehenden Zeilen würden ihren Zweck erfüllt haben, wenn sie die Augen der Röntgenologen auf die zweifellos nicht gar so extrem seltene Zystizerkenerkrankung beim Menschen hinlenken würden.

Literatur.

1. Aßmann, Röntgendiagn. inn. Krankh., Leipzig 1921.
2. Braun-Seifert, Die tierischen Parasiten d. Menschen, Würzburg 1915 und 1920.
3. Enderlen, Würzb. Ärzteabend v. 11. III. 13, Ref. M. m. W. 1913, Nr. 21, S. 1179.
4. Fischer, Wien. med. W. 1912, Nr. 4.
5. Fürnrohr, in Rieder-Rosenthals Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Bd. 2, Leipzig 1918.
6. Geipel, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1913, Bd. 20, H. 6, S. 594.
7. Geipel, Ges. f. Natur- und Heilk., Dresden, Sitz. v. 14. II. 1921, Ref. M. m. W. 1921, Nr. 36, S. 1168.
8. Hoffa, Physik.-med. Ges. Würzburg, Sitz. v. 24. II. 1898, Ref. Fortschr., Bd. 1, S. 243.
9. Köhler, Verhandl. d. Deutsch. Röntgenes. 1914, Bd. 10.
10. Köhler, Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen, Hamburg 1915.
11. Landois, Bresl. chir. Ges., Sitz. v. 8. VII. 12, Ref. Berl. klin. W. 1912, Nr. 34, S. 1638.
12. Pichler, Wien. klin. W. 1911, Nr. 10–11, S. 338 u. 388.
13. Pursche, Med. Klinik 1914, Nr. 14, S. 586.
14. Sick, D. m. W. 1905, S. 1294.
15. Stieda, Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1904, Bd. 42, S. 245.

Die Verwendung von Verstärkungsfolien zur photographischen Dosisbestimmung.

Von

Hermann Behnken.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

(Hierzu XV, Fig. I u. II.)

Wenn man Röntgenstrahlen auf eine photographische Schicht wirken läßt, die mit einer sogenannten Verstärkungsfolie in Berührung oder nur durch ein durchsichtiges Medium von ihr getrennt ist, so wird bekanntlich die photographische Wirkung um ein 20- oder mehrfaches erhöht. Dies besagt, daß das wirksame Agens in diesem Falle weit weniger die Röntgenstrahlung selber, als vielmehr das durch sie in der Verstärkungsfolie hervorgerufene Fluoreszenzlicht ist. Diese Tatsache läßt sich, einer Anregung von Herrn Dr. E. Henschke zufolge, zu einer photographischen Methode der Dosisbestimmung ausnützen, die gegen bisher übliche ähnliche Verfahren¹⁾ eine Reihe von Vorteilen bietet und deshalb in ihren Grundzügen beschrieben werden möge.

Auf die Schichtseite einer Verstärkungsfolie²⁾ vom Format 7×12 cm wurde ein sogenanntes „Stufenphotometer“ der gleichen Größe gelegt. Dieses bestand aus zwölf ganz leicht grau getönten übereinanderliegenden dünnen Gelatinelamellen, von denen jeweils die nächstfolgende 1 cm kürzer war als die vorhergehende, so daß ein Gesamtgebilde von stufenweise

¹⁾ Vgl. darüber z. B. Glocker, Phys. Zeitschr. 18, 312–314, 1917.

²⁾ Zur Verfügung gestellt von der Firma Dr. E. Henschke, Berlin-Schmargendorf, sog. „Cito“-Folie.

zunehmender Dicke und entsprechend abnehmender Durchsichtigkeit entstand. Ähnliche Stufenphotometer werden in manchen photographischen Techniken zur Kontrolle der Kopierdauer verwandt. Auf das Photometer kam mit der Schichtseite nach unten ein Stück hartarbeitendes, photographisches Gaslichtentwicklungspapier von der Größe 9×12 cm, so daß das Papier das Photometer ganz bedeckte und auf der einen Seite um etwa 2 cm überragte. Das Ganze wurde in einem mit einer Glasplatte versehenen Kopierrahmen 9×12 cm so hineingelegt, daß der überstehende Streifen des Papiers durch die Glasplatte hindurch belichtet werden konnte, während der Rest von der undurchsichtigen Verstärkungsfolie bedeckt und so vor Licht geschützt war. Der Kopierrahmen wurde nun dem Lichte einer 16kerzigen Metallfadenlampe, deren Stromstärke genau auf 0,16 A einreguliert war, in einem Abstände von 110 cm genau 90 Sek. lang ausgesetzt. Diese Art der Belichtung diente bei allen Versuchen als Standard. Nach der Belichtung wurden Papier, Stufenphotometer und Verstärkungsfolie gemeinsam aus dem Kopierrahmen herausgenommen, wobei darauf geachtet wurde, daß sie sich nicht gegeneinander verschoben, und mit dem Papier zu unterst in eine gewöhnliche Röntgenkassette gelegt. Diese wurde dann mit der zu bestimmenden Röntgendosis in üblicher Weise bestrahlt. Der Vorgang ist hierbei folgender:

Die Röntgenstrahlen durchsetzen zunächst das Papier von seiner Rückseite aus, wodurch eine relativ geringe, gleichmäßige Schwärzung über dessen ganze Fläche bedingt wird. Dann passieren die Strahlen das Stufenphotometer, welches sie seinem geringen Absorptionsvermögen entsprechend nicht merklich beeinflußt, und treffen nun auf die Verstärkungsfolie, die dadurch zum Leuchten angeregt wird, und zwar überall gleich hell. Das Licht der Folie wird nun durch die verschiedenen Stufen des Photometers in verschiedenem Maße hindurchgelassen und wirkt dann auf das photographische Papier. Wenn man jetzt das Papier entwickelt, entsteht ein Bild von der Art der Figg. I und II. Der schmale, senkrechte Streifen am Rande ist im wesentlichen geschwärzt durch die Standardbelichtung mit der Glühlampe. Der Schwärzungsbeitrag, den die direkte Röntgenstrahlung liefert, ist gering. Die Schwärzung ist längs des ganzen Streifens dieselbe. Daß sie dem Betrachter von unten nach oben zuzunehmen scheint, ist eine optische Täuschung, hervorgerufen durch Kontrastwirkung gegen die daneben befindliche Stufenfolge, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man die Stufenfolge verdeckt und dann den Streifen betrachtet. Die querverlaufenden Stufen verdanken ihre Schwärzung dem durch die Absorption im Photometer verschieden stark geschwächten Lichte der Folie und damit indirekt der Röntgenstrahlung. Der Beitrag der direkten Röntgenstrahlung ist auch hier wieder gering und von derselben Größe wie bei dem Standardstreifen. Man sucht nun denjenigen Querstreifen heraus, dessen Schwärzung mit der des Standardstreifens am besten übereinstimmt. Dieser ist leicht zu finden. Bei Fig. II ist es unzweifelhaft der Streifen Nr. 10, während er bei Fig. I zwischen Stufe 6 und 7 liegen würde. Die Ordnungszahl der abgelesenen Stufen ist ein Maß für die zur Wirkung gelangte Röntgenstrahlenmenge, d. h. für die Dosis. Die Eichung kann entweder empirisch am biologischen Objekt oder durch Vergleich mit irgendeinem als normal angenommenen Dosimeter, z. B. einer Ionisierungskammer, vorgenommen werden.

Es ist nun nicht ohne weiteres sicher, daß die so gewonnene Maßzahl für die Dosis unter allen Umständen und bei beliebiger Bestrahlungszeit einen eindeutigen Sinn hat. Damit dies sicher der Fall ist, muß für die beschriebene Methode eine Regel gelten, die dem Bunsen-Roscoeschen Gesetz der photochemischen Wirkung analog ist, und die etwa so lauten müßte:

„Die Ordnungszahl derjenigen Schwärzungsstufe, welche mit dem Standardstreifen übereinstimmt, hängt unter der Voraussetzung gleicher Röntgenstrahlenqualität nur von dem Produkt aus der Röntgenstrahlenintensität und der Bestrahlungszeit ab. Wenn dieses Produkt konstant ist, hängt sie aber nicht mehr von diesen beiden Größen einzeln ab.“

Ob eine solche Regel innerhalb der hier erreichbaren Genauigkeitsgrenzen gilt, wurde experimentell geprüft. Dazu wurden nacheinander an verschiedenen Tagen unter den gleichen geometrischen Verhältnissen vier Aufnahmen mit einer und derselben Coolidgeöhre bei gleicher Spannung, aber vier verschiedenen Stromstärken und entsprechend verschiedenen Bestrahlungszeiten gemacht, wobei das Produkt aus der Milliamperezahl, die zwischen 0,5 und 6,0 variiert wurde, und der Bestrahlungszeit, die dementsprechend zwischen 90 Sek. und 1080 Sek. betrug, immer den gleichen Wert, nämlich 540 behielt. Es war also auch die Dosis stets die gleiche. Alle vier Aufnahmen, die ganz unabhängig voneinander entwickelt wurden, ergaben dieselbe Ablesung „Stufe 7“, womit die oben formulierte Regel für den geprüften Bereich, bei dem die Intensität der Röntgenstrahlen im Verhältnis 1:10 verändert wurde, innerhalb der erreichten Genauigkeit bewiesen ist.

Es ist nun durchaus nicht zu erwarten, daß die abgelesene Stufenzahl n etwa der zur Wirkung gelangten Dosis D proportional wäre. Um den Zusammenhang zwischen den beiden Größen überschlagen zu können, ist vielmehr eine Annahme darüber notwendig, in welcher Weise die Fluoreszenzhelligkeit F des benutzten Verstärkungsschirmes von der in der Zeiteinheit absorbierten Röntgenenergie, welche der Dosisleistung $\frac{D}{t}$ proportional ist, abhängt. Das einfachste wäre, diese beiden Größen für den Fall gleicher Röntgenstrahlenqualität, also praktisch gesprochen, gleicher Spannung, am Röntgenrohr einander proportional zu setzen, wobei jedoch der Proportionalitätsfaktor eine Funktion der Spannung sein könnte. D. h. mathematisch formuliert:

$$F = f(V) \cdot \frac{D}{t} \quad 1)$$

Diese einfache Annahme wird durch die oben bewiesene Regel nahegelegt. Zum mindesten steht sie nicht mit ihr im Widerspruch. Sind die durch das Fluoreszenzlicht hervorgerufenen Schwärzungen gering, was für die der Standardschwärzung gleichende Stufe der Fall ist, so kann man weiterhin annehmen, daß die Schwärzung S wiederum sowohl der Helligkeit F als der Dauer ihrer Einwirkung t proportional ist, was die Beziehung liefert:

$$S = k \cdot F \cdot t = k \cdot f(V) \cdot D.$$

Schwächt man aber das Fluoreszenzlicht durch eine Gelatinelamelle auf den p ten Teil, so gilt:

$$S_1 = k \cdot f(V) \cdot D \cdot \left(\frac{1}{p}\right), \text{ oder bei } n \text{ Gelatinelamellen:}$$

$$S_n = k \cdot f(V) \cdot D \cdot \left(\frac{1}{p}\right)^n. \quad 2)$$

Da nun bei der Ablesung S_n die konstante Standardschwärzung ist, finden wir zwischen n und D die Beziehung:

$$D \cdot \left(\frac{1}{p}\right)^n = \frac{K}{f(V)},$$

wo K eine Konstante ist. Um diese Beziehung mit dem Experiment vergleichen zu können, wollen wir D durch meßbare Größen ausdrücken, nämlich durch die Anzahl M der durch das Röntgenrohr fließenden Milliampere, durch die Zeit t in Sekunden und durch die an der Röhre liegende Spannung V in Kilovolt. Daß D mit $M \cdot t$ proportional ist, leuchtet ohne weiteres ein. Über die Abhängigkeit von V wissen wir, daß D nach Überschreitung eines Schwellwertes

¹⁾ Anm. bei der Korrektur: Daß diese Annahme richtig ist, wurde inzwischen von R. Glocker durch Beobachtungen an einem Ossal-Schirm bestätigt. Vgl. diese Zeitschr. XXIX, p. 100 ff., 1922.

²⁾ Anm. bei der Korrektur: Streng genommen müßte man, da es sich um eine durch Licht erzeugte Schwärzung handelt, einen Schwellenwert einführen. Hierdurch wird jedoch an der Gestalt der folgenden Formeln nichts geändert. Lediglich die Konstanten nehmen zum Teil etwas andere Zahlenwerte an.

von V , der bei ungefähr 14 kV Scheitelspannung, also etwa 10 kV eff. liegt, ebenfalls zu V nahezu proportional ist¹⁾, so daß wir setzen können:

$$D = k' \cdot M \cdot t \cdot (V-10).$$

Dies oben eingesetzt ergibt:

$$k' \cdot M \cdot t \cdot (V-10) \cdot \left(\frac{1}{p}\right)^n = \frac{K}{f(V)}, \text{ oder:}$$

$$\lg k' + \lg(M \cdot t) + \lg(V-10) - n \cdot \lg p = \lg K - \lg[f(V)].$$

Dies nach n aufgelöst:

$$n = \frac{\lg k' + \lg(V-10) - \lg K + \lg[f(V)]}{\lg p} + \frac{1}{\lg p} \cdot \lg(M \cdot t).$$

Führen wir nun die Parameter a , b und K' ein, die für konstantes V alle drei Konstanten sind, so erhalten wir:

$$1. n = a \cdot \lg(M \cdot t) + b.$$

$$\text{Hier ist: } a = \frac{1}{\lg p}, b = \frac{\lg k' + \lg(V-10) - \lg K + \lg[f(V)]}{\lg p}, \text{ oder:}$$

$$2. \frac{b}{a} = K' + \lg[f(V)] + \lg(V-10), \text{ wenn } K' = \lg k' - \lg K \text{ gesetzt wird.}$$

Die Formeln 1. und 2. sind nunmehr experimentell zu prüfen. Dazu wurden für verschiedene Werte von $M \cdot t$ bei drei verschiedenen Spannungen die zugehörigen Stufenzahlen n bestimmt. Die gefundenen Werte wurden in ein Koordinatennetz eingetragen, das als Abszissen die Werte von $M \cdot t$ und als Ordinaten die zugehörigen n enthielt. Die Punkte, die gleichen Spannungen entsprachen, wurden durch Kurvenzüge verbunden. So entstand die Fig. 3.

Die Zahlenwerte der Effektivspannungen sind neben die Kurven geschrieben. Da es sich um nahezu sinusförmige Spannungen handelt, sind die Scheitelwerte etwa 40% höher anzusetzen, also statt 48, 60 und 72 kV zu 67, 84 und 100 kV. Man sieht bereits diesen Kurven an, daß wenigstens qualitativ und für nicht zu kleine $M \cdot t$ die Beziehung 1. bestätigt wird. Noch augenfälliger wird dies, wenn man an Stelle von $M \cdot t$ selber $\lg(M \cdot t)$ als Abszisse wählt. In diesem Falle verlangt nämlich die Beziehung 1., daß die Kurven parallele, gerade Linien werden. Wie weit dies zutrifft, zeigt die Figur 4, die in dieser Weise gezeichnet ist.

Hier erkennt man sehr deutlich die Bestätigung der Formel für größere Werte von $M \cdot t$ und ebenso deutlich die Nichtbestätigung für kleine $M \cdot t$. Aus der Neigung der Geraden gegen die Abszissenachse ergibt sich leicht der Wert der Konstanten

$$a = \frac{1}{\lg p} \text{ zu } 22,0$$

¹⁾ Behnken, Zeitschr. f. techn. Physik 2, 156, 1921.

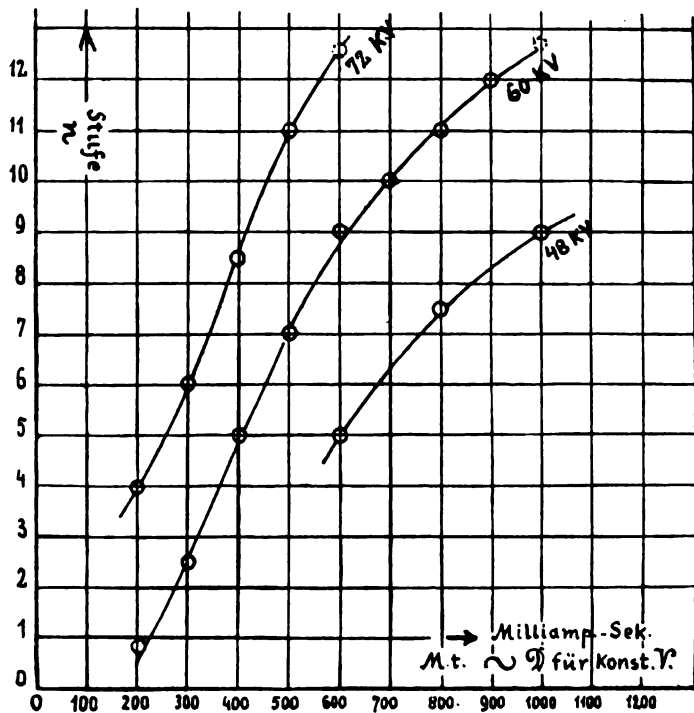
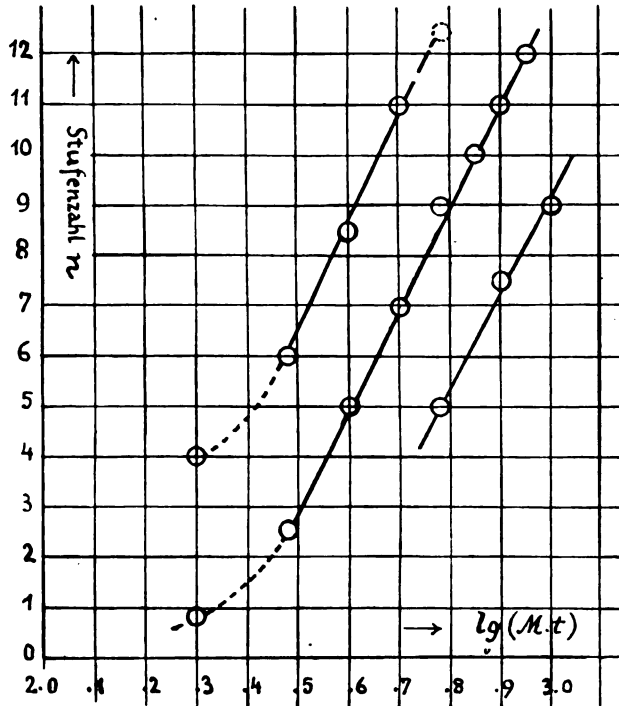


Fig. 3.

und hieraus

$$p = 1,11 \quad \frac{l}{p} = 0,90,$$

d. h. eine einzelne Lamelle des Photometers ließ ungefähr $\frac{9}{10}$ des Fluoreszenzlichtes hindurch. Auch die Werte von $\frac{b}{a}$ lassen sich aus den Kurven der Fig. 4 berechnen und zur Prüfung der Beziehung 2. verwenden. Man findet die in folgender Tabelle zusammengestellten Werte:



Man findet die in folgender Tabelle zusammengestellten Werte:

V	lg(V-10)	$\frac{b}{a}$
48	1.58	-2.52
60	1.70	-2.37
72	1.86	-2.20

Trägt man nun $\frac{b}{a}$ als Funktion von $lg(V-10)$ in ein Koordinatennetz ein, so erhält man die Fig. 5.

Wie man sieht, liegen die drei Punkte nahezu auf einer Geraden, d. h. es muß eine Beziehung gelten von der Form

$$\frac{b}{a} = K'' + c \cdot lg(V-10),$$

deren Parameter K'' und c aus der Figur berechnet werden können. Vereinigt man dies mit der Beziehung 2., so ergibt sich eine Möglichkeit, $f(V)$ zu finden, auf folgendem Wege:

$$K'' + c \cdot lg(V-10) = K' + lg[f(V)] + lg(V-10),$$

$$lg[f(V)] = (K'' - K') + (c-1) \cdot lg(V-10) = lg K''' \cdot (V-10)^{(c-1)},$$

wo $lg K''' = K'' - K'$ ist. Also:

$$f(V) = K''' (V-10)^{(c-1)}.$$

c ergibt sich aus Fig. 5 zu etwa 1,3. Daraus folgt $c-1 = 0,3$ oder rund $\frac{1}{3}$. Also ist angenähert:

$$f(V) \sim \sqrt[3]{(V-10)}.$$

Wenn auch diesen Ergebnissen bei der Unsicherheit der gemachten Annahmen und der geringen Genauigkeit der Messungen nur die Bedeutung einer Orientierung beizulegen ist, so zeigt sich doch, daß die beschriebene Methode einer quantitativen Behandlung sehr wohl zugänglich ist, womit sie als praktisch verwendbare Meßmethode qualifiziert ist.

Zudem eröffnen sich weitere praktisch sowohl wie theoretisch interessierende Fragen, wie die Abweichungen von der Theorie für kleine $M \cdot t$, die vermutlich mit einem Nachleuchten der Folie zusammenhängen, und die Prüfung der Formel für $f(V)$, die einer weiteren Untersuchung wert erscheinen.

Wie bereits oben angegeben, bedarf die Methode für den praktischen Gebrauch der Eichung. Da ein anderes Normal nicht zur Verfügung stand, wurde hierzu folgendermaßen

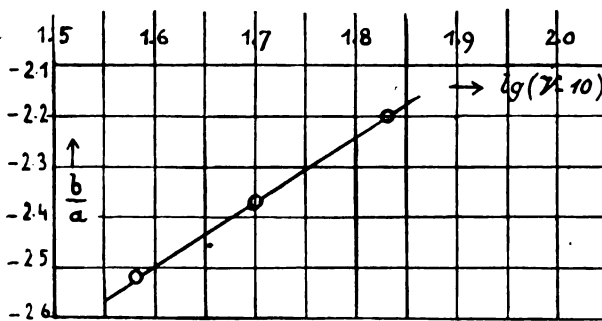


Fig. 5.

verfahren: Mit Hilfe der Sabouraud-Noiré-Tablette wurde ermittelt, daß die benutzte Coolidge-Röhre bei einem Fokushautabstand von 50 cm, einer Spannung von 60 kV eff. und einem Röhrenstrom von 2,5 M.-A. die Hauteinheitsdosis in 15 Minuten ergab. Hieraus wurde mit Hilfe der oben bereits angegebenen Formel

$$D = k' \cdot M \cdot t (V-10)$$

der Wert von k' berechnet und dann daraus durch Einsetzen der entsprechenden Werte von $M \cdot t$ und V für die verschiedenen bei den Messungen der Fig. 3 zur Verwendung gekommenen Dosen unter Berücksichtigung des größeren Röhrenabstandes von 72 cm, deren Größen in HED. errechnet. Diese wurden dann mit den abgelesenen Werten von n zu dem Nomogramm der Fig. 6 vereinigt, welches die Eichkurven veranschaulicht. Wie man sieht, gilt für jede Spannung eine andere Kurve.

Die Spannung muß also bekannt sein. Falls die zur Verwendung kommende Röntgenapparatur ihre Ablesung nicht gestattet, muß sie evtl. durch eine Härtemessung ermittelt werden. Praktisch läßt sich dies z. B. so ausführen, daß man auf dem photographischen Papier gleichzeitig mit der Dosisbestrahlung eine Härteskala mit zur Abbildung bringt. Die Kurven der Fig. 6 geben auch ein Bild von der Empfindlichkeit der Methode. Wählen wir beispielsweise in der Kurve für 60 kV eff. den Punkt für Stufe 9. Hier beträgt die Dosis 0,127 HED.

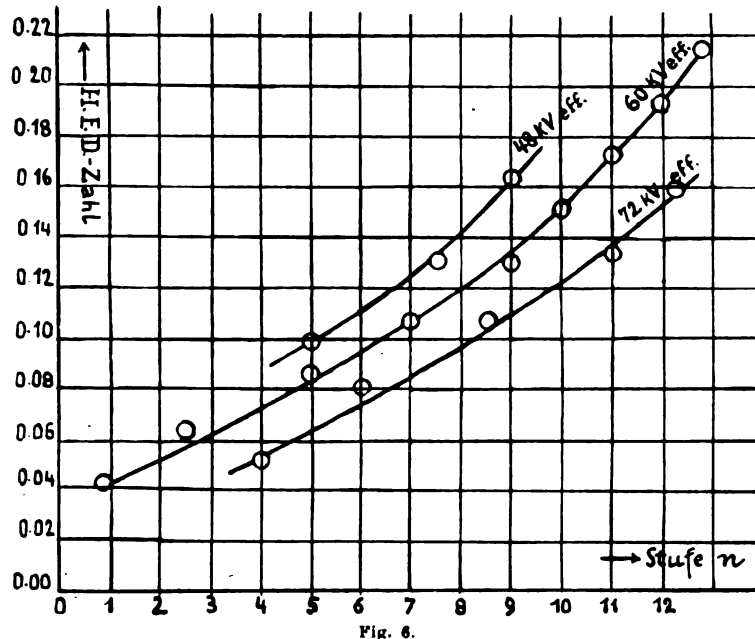


Fig. 6.

Bei Stufe 10 dagegen ist sie 0,146 HED. Dies ist ein Unterschied von 20% für eine ganze Stufe. Nun sind aber die Stufen des benutzten Photometers unnötig groß. Sie könnten bequem halb so groß gewählt werden, wobei auch dann noch ein Zwischenwert zwischen zwei Stufen mit Sicherheit abzulesen wäre. Man kommt damit auf eine Genauigkeit, von mindestens 5%, was praktisch vollauf genügt.

Es sind zum Schluß noch einige Fehlerquellen zu diskutieren, welche die Genauigkeit der Methode, wenn sie nicht beachtet werden, beeinträchtigen können. Hier steht an erster Stelle das oben bereits besprochene, dem Bunsen-Roscoeschen analoge Gesetz. Wie aus dem vorstehenden zu überschlagen ist, können die oben beschriebenen Versuche die Gültigkeit des Gesetzes bei im Verhältnis von 1:10 verschiedenen Strahlungsintensitäten nur innerhalb einer Genauigkeit von etwa 10% gewährleisten. Nun ist aber das Bedürfnis, derartig große Intensitätsunterschiede bei einer und derselben Strahlenqualität zu vergleichen, in der Praxis kaum vorhanden. Bei geringen Intensitätsunterschieden reduziert sich auch der mögliche Fehler erheblich. Genaueres hierüber müssen weitere Versuche ergeben¹⁾.

¹⁾ Anm. bei der Korrektur: Aus der oben bereits erwähnten inzwischen erschienenen Arbeit von Glocker ist zu entnehmen, daß das in Frage kommende Gesetz jedenfalls nicht streng gilt. Gleichheit der Ablesung ergibt sich nicht bei Gleichheit des Produktes $J \cdot t$ (Intensität mal Zeit), sondern bei Gleichheit von $J \cdot t^p$, wo p etwas von t verschieden sein kann. Bei größeren Genauigkeitsansprüchen ist hierauf Rücksicht zu nehmen, indem man t immer gleich wählt und am besten das Ganze so einrichtet, daß die Bestrahlungszeit t gleich der Belichtungszeit des Standardstreifens genommen werden kann.

Weiter können, was auch bereits angedeutet wurde, Fehler entstehen durch das Nachleuchten der Folie. Diese Fehler werden um so größer werden, je mehr das Nachleuchten im Verhältnis zu dem unmittelbaren Leuchten ins Gewicht fällt, d. h. bei kurzen Bestrahlungszeiten, und wenn man nach der Bestrahlung das photographische Papier unnötig lange in Berührung mit der Folie läßt. Man wird also praktisch die Methode so ausgestalten, daß die Bestrahlungszeiten nicht zu kurz werden und daß das Papier am Ende der Bestrahlung der Einwirkung der nachleuchtenden Folie möglichst schnell entzogen wird.

Eine dritte Fehlerquelle besteht darin, daß sich die Folie mit der Zeit verbraucht und dann weniger hell fluoresziert als in frischem Zustande. Um diesen Einfluß beurteilen zu können, setzte der Verfasser eine Folie, von der ein Teil durch ein darüber gelegtes Stück Blei geschützt war, einer starken Röntgenbelichtung aus und verglich danach den Verstärkungseffekt der bestrahlten und der unbestrahlten Stellen. Dabei zeigte sich, daß erst bei einer Vorbestrahlung von mehr als 100 HED. ein merkliches Nachlassen der Folie eintritt. Wenn man nun bedenkt, daß bei einer rationell vorgenommenen Röhreneichung der Folie nicht mehr als 0,1 HED. zugemutet zu werden braucht, so ergibt sich, daß an 1000 Röhreneichungen vorgenommen werden können, ehe die Folie ersetzt werden muß.

Für mehr als etwa 100 kV Scheitelspannung konnte die Messung zurzeit leider nicht durchgeführt werden, da eine genügend ausgewertete Apparatur dafür zurzeit nicht zur Verfügung stand. Doch wird dies demnächst nachgeholt werden, so daß dann die Eichung nicht nur für den Bereich der Diagnostik und der Hauttherapie, sondern auch für die härteste Strahlung der Tiefentherapie ausgeführt werden kann.

Als besonders vorteilhaft sind die folgenden Eigenschaften der beschriebenen Methode zu bezeichnen:

1. Die Methode liefert bei jeder Bestrahlung ein haltbares Dokument der verabfolgten Dosis, so daß auch nachträglich eine Kontrolle möglich ist. Diesen Vorzug hat die Methode mit dem Kienböck-Verfahren gemein.
2. Die Angaben des Verfahrens sind ganz unabhängig von irgendwelchen Besonderheiten des photographischen Prozesses, wie Art, Temperatur, Konzentration des Entwicklers und verschieden große Empfindlichkeit des benutzten Papiers, da ja diese Faktoren auf den Standardstreifen ganz genau so wirken wie auf die abgelesenen Stufen. Dies ist ein Vorteil gegenüber der Kienböck-Methode. Ein weiterer Vorteil ist der Fortfall des „Silberfehlers“, der beim Kienböck-Verfahren seinen Grund in der selektiven Empfindlichkeit der photographischen Schicht für Röntgenwellenlängen in der Gegend der Silbereigenstrahlung hat. Da bei der hier beschriebenen Methode die maßgebende Schwärzung durch Licht, nicht aber durch Röntgenstrahlen entsteht, hat die Selektivität des Silbers keinen Einfluß.
3. Die Schwärzungstreifen können mit großer Sicherheit verglichen werden, da sie identisch die gleiche Farbe haben. Die Art der Beleuchtung, die ja bekanntlich bei der Holz knecht-Skala eine beträchtliche Rolle spielt, ist hier ganz gleichgültig. Das hellste Licht ist für die Ablesung das beste.
4. Die notwendige Apparatur ist außerordentlich einfach und betriebssicher und kann daher auch von ungewandtem Personal leicht gehandhabt werden.

Die Firma Dr. Erich Henschke, Spezialfabrik für Röntgen- und elektro-medizinische Apparate, Berlin-Schmargendorf, welche die beschriebenen Versuche durch Überlassung von Folien und Gelatinefiltern in dankenswerter Weise unterstützte, beabsichtigt auf Grund der beschriebenen Methode Dosismessapparate für die praktische Verwendung herzustellen.

Charlottenburg, Physikalisch-Technische Reichsanstalt, den 15. März 1922.

Physikalische und technische Gesichtspunkte für die Erzielung eines rationellen Therapiebetriebes.

Von

Dr. G. Großmann, Berlin¹⁾.

Wenn wir uns anschicken, die physikalischen und technischen Bedingungen zur Erzielung einer qualitativ und quantitativ günstigen Strahlenausbeute bei Therapie zu ergründen, so werden wir nicht nur nicht umhin können, bei unserer Untersuchung auch die Forderungen und Erkenntnisse der Biologie zu berücksichtigen, sondern wir werden diese vielmehr für richtunggebend ansehen und sie zum Ausgangspunkte unserer Betrachtungen wählen müssen. Es wäre grundsätzlich falsch, Dinge, die in ihrer letzten Auswirkung und ihrer Zweckbestimmung nach nicht auf physikalischem, sondern auf biologischem Gebiete liegen, lediglich vom Standpunkte der Physik und Technik beurteilen zu wollen, mögen auch allein diese die Mittel zur Erzielung des angestrebten biologischen Effektes liefern. Doch wir werden unserem Vorsatz nur dann treu bleiben können, wenn die Biologie ihre Bedingungen heute schon zu formulieren und uns bekanntzugeben vermag.

Seit Jahr und Tag strebt man die Erzeugung und die therapeutische Verwertung immer härterer Röntgenstrahlen an. Man empfiehlt die harten Strahlen nicht nur wegen ihrer größeren Tiefenwirkung, also aus physikalischen Gründen, sondern auch aus biologischen. Man tut dies teils gefühlsmäßig, teils auf Grund von Erfahrungen. Die einen fordern sie gefühlsmäßig, weil sie die mit der γ -Strahlung des Radium-C gewonnenen Heilerfolge der Kürze ihrer Wellenlänge zuschreiben und annehmen, daß die spezifische biologische Wirkung der Röntgenstrahlen mit deren abnehmender Wellenlänge wächst. Andere wollen sich von der therapeutischen Wirkung sehr harter Strahlen empirisch überzeugt haben. Doch den meisten Untersuchungen dieser Art liegen keine genügenden oder ganz einwandfreien energetischen Röntgenstrahlungsmessungen zugrunde. Auf dem entgegengesetzten Standpunkte stehen Krönig und Friedrich. Sie sprechen sich für die biologische Gleichwertigkeit der Röntgenstrahlen aller Härtegrade, und zwar aller Härten bis zu der heutigentags allgemein gebräuchlichen maximalen, aus. Die auf röntgenbiologischem Gebiete in bezug auf die Härtefrage bisher angestellten Untersuchungen sind zu spärlich, als daß wir heute schon berechtigt wären, in ihr ein Urteil zu fällen.

Die Röntgenbiologie vermag uns aber auch in bezug auf andere Fragen keine ganz bestimmte Richtschnur zu geben. Es gibt manchen, der die Therapie mit verzettelten Dosen gegen die viel gepriesene Intensivtherapie in Schutz nimmt. Noch besteht keine Einigkeit bezüglich der Wahl der Kleinfeldertherapie und ihres Gegenteiles, der Großfeldertherapie.

Da keine dieser Fragen eindeutig geklärt ist, müssen wir uns allen guten Vorsätzen zum Trotz darauf beschränken, unsere Betrachtungen rein vom physikalischen und technischen Gesichtspunkte anzustellen. Das ist durchaus nicht wertlos. Wenn wir heute zu einem bestimmten Ergebnis gelangt sind, so werden wir späterhin zu jeder Zeit, wenn die Röntgenbiologie zu einer erhärteten Erkenntnis gelangt sein wird, in der Lage sein, unser heutiges Ergebnis vom Gesichtspunkte der neuen biologischen Erkenntnis zu überprüfen und festzustellen, inwieweit die Forderungen der Physik und der Technik mit denen der Biologie parallel gehen und inwiefern sie einander widersprechen.

¹⁾ Vortrag, gehalten in der Münchener Röntgenvereinigung am 30. März 1922.

A. Physikalische Gesichtspunkte.

Unsere nächste Aufgabe wird es sein, zu untersuchen, welche Gattung von Röntgenstrahlung, welche Art von Röntgenstrahlenquellen und unter welchen Bedingungen irgendeine Röntgenstrahlenquelle eine vom physikalischen Gesichtspunkte qualitativ und quantitativ möglichst günstige Strahlenausbeute ergibt.

Wir stellen uns auf den naturwissenschaftlich einzig möglichen und heutigentags allgemein anerkannten energetischen Standpunkt, daß nur solche Strahlenenergie, die im Körpergewebe absorbiert worden ist, biologisch wirksam sein kann. Dann können wir unsere Aufgabe, soweit sie sich auf das Quantitative erstreckt, so formulieren: Unter welchen Bedingungen liefert eine Röntgenstrahlenquelle eine möglichst große Röntgenstrahlendosis am Erfolgsort? Doch wir dürfen unser Augenmerk nicht allein auf den Erfolgsort richten, sondern wir müssen auch auf die Verteilung der Dosis im Bestrahlungsraume achten, zumal da wir es fast niemals vermeiden können, daß in den Strahlenkegel auch solche Körperbezirke geraten, deren Bestrahlung nicht nur nicht gewollt, sondern sogar unerwünscht ist. Treiben wir Oberflächentherapie, so streben wir eine große Oberflächenwirkung bei möglichst großer Schonung der tiefliegenden Körperbezirke an. Bei der Tiefentherapie hingegen ist unser Bestreben dahin gerichtet, tiefliegenden Körperteilen große Dosen einzuverleiben bei möglichst weitgehender Schonung der ihnen überlagerten Schichten, die die Strahlen unumgänglich durchsetzen müssen, um in die Tiefe zu gelangen. Im ersten Fall werden wir ein schnelles Abklingen der Dosis mit zunehmender Tiefe, also kleine prozentuale Tiefendosen, im zweiten hingegen eine möglichst große prozentuale Tiefendosis für wünschenswert ansehen.

Daher können wir zwei Aufgaben unterscheiden, die wir dahingehend fassen können:

1. Unter welchen Bedingungen liefert eine Röntgenstrahlenquelle eine möglichst große Oberflächendosis bei möglichst kleinen prozentualen Tiefendosen, und
2. unter welchen Bedingungen erzielen wir eine große absolute Tiefendosis bei im Vergleich dazu möglichst kleiner Oberflächendosis, d. h. wann gewinnen wir eine möglichst große prozentuale und gleichzeitig auch absolut möglichst große Tiefendosis?

Bei Behandlung dieser Fragen müssen wir berücksichtigen, daß sowohl die Oberflächendosis als auch die Tiefendosis von Faktoren abhängig sind, die mit der Röntgenstrahlenquelle an und für sich nichts zu tun haben, wie von der Filterung, vom Fokalabstand und von der Feldgröße. Auch den Einfluß dieser Größen auf die Dosen werden wir untersuchen. Doch vorderhand wollen wir die vergleichenden Betrachtungen in erster Linie unter Zugrundelegung gleichartiger Filterung und gleichbleibender geometrischer Verhältnisse im Bestrahlungsgebiete durchführen. Dann haben wir als Veränderliche nur noch zu berücksichtigen:

- a) Die Höhe und den zeitlichen Verlauf der der Röntgenröhre aufgedrückten Spannung,
- b) die Röhrenstromstärke, und
- c) die Charakteristika der Röntgenröhre, und zwar die Art der Kathodenstrahlenerzeugung, den Grad des Vakuums und das Material der Antikathode.

Am übersichtlichsten sind die Verhältnisse in den gasfreien Röhren, wie z. B. in der Coolidge-Röhre, in der das Vakuum so hochgradig ist, daß kaum Aussicht dafür besteht, daß auch nur ein geringer Prozentsatz der von der Kathode zur Antikathode fliegenden Elektronen unterwegs mit Gasatomen zusammenprallt. Man kann wohl annehmen, daß in der Coolidge-Röhre sämtliche im gleichen Zeitpunkte von der Glühkathode ausgehenden Elektronen mit der gleichen Geschwindigkeit zur Antikathode gelangen, und zwar mit der, die durch den Momentanwert der der Coolidge-Röhre aufgedrückten Spannung eindeutig definiert ist und aus dieser einfach errechnet werden kann¹⁾. Die an die Antikathode prallenden Elektronen dringen in diese

¹⁾ Ist m die scheinbare Masse des Elektrons, e das Elementarquantum Elektrizität, das es darstellt, V die Röhrenspannung, so ist die Geschwindigkeit, mit der das unter dem Einflusse der Röhrenspannung V

ein und werden, nachdem sie eine kleinere oder größere Anzahl Atome des Antikathodenmaterials durchquert haben, festgebremst. Wie aus den Lenardschen Untersuchungen über die Abbremsung von Kathodenstrahlen folgt, vollzieht sich die Festbremsung eines solchen Elektrons stets mit einem Schlage innerhalb eines einzigen Atoms. Dieses fängt die ganze kinetische Energie des gebremsten Elektrons auf. Diese kommt entweder dem Atom als Ganzem zugute, und wird zur Vermehrung seiner Bewegungsenergie aufgewendet, d. h. in Wärme umgewandelt, oder aber sie wird zur Erzeugung von Röntgenstrahlen benutzt.

Betreiben wir eine Coolidgeöhre mit einer konstanten Gleichspannung, dann treffen andauernd alle Elektronen mit der nämlichen Geschwindigkeit auf die Antikathode. Dann wohnt auch allen aufprallenden Elektronen die gleiche kinetische Energie inne. Zunächst wäre zu erwarten, daß sich die Abbremsung aller Elektronen in gleicher Weise vollzieht, daß eine Röntgenstrahlung einer bestimmten Art, also eine homogene Röntgenstrahlung einer bestimmten, durch die Geschwindigkeit der aufprallenden Elektronen, d. h. durch die Röhrenspannung gekennzeichneten Wellenlänge entsteht. Dies müßte auch unbedingt der Fall sein, wenn die Energie jedes gebremsten Elektrons in Röntgenstrahlenenergie verlustlos umgewandelt werden würde. Wir bekämen dann eine Röntgenstrahlung, deren Wellenlänge in Angström-Einheiten gemäß der aus der Planckschen Quantentheorie hergeleiteten Planck-Einsteinschen Beziehung gegeben ist durch $\frac{12 \cdot 35}{V}$, wenn V die der Röhre aufgedrückte konstante Spannung in kV bedeutet.

Doch die Erfahrung zeigt, daß in der Coolidgeöhre selbst in dem Falle eine komplexe Strahlung entsteht, wo man sie mit einer absolut gleichbleibenden Spannung betreibt, eine Strahlung, die, mit dem Spektrographen untersucht, ein kontinuierliches Spektrum ergibt. Dieses ist stets auf der Seite der kleinen Wellenlängen scharf begrenzt und erstreckt sich im allgemeinen weit in das Gebiet relativ großer Röntgenstrahlen-Wellenlängen hinein. Es umfaßt in der Regel mehrere Oktaven. Analysiert man die Bremsstrahlen quantitativ, bestimmt man die Intensitäten der Strahlenkomponenten verschiedener Wellenlänge und trägt sie als Funktion der Wellenlänge auf, so findet man stets eine Kurve der spektralen Energieverteilung der in der Abb. 1 dargestellten Art. Hier sind als Abszissen die Wellenlängen, als Ordinaten die Strahlungsintensitäten aufgetragen. Die Kurve der Energieverteilung setzt bei der sich im Spektrum scharf markierenden minimalen Wellenlänge ein, steigt schnell mit wachsender Wellenlänge an, erreicht ein Maximum und fällt hinterher langsam ab. Also liegen das Energiemaximum und diejenige Wellenlänge, der die intensivste Strahlenkomponente entspricht, stets näher bei der Minimumwellenlänge, als bei dem in der Regel etwas verwaschenen langwelligen Ende des Spektrums.

Wie der Amerikaner Hull als erster gezeigt hat, liefert eine mit vollkommen konstanter Spannung betriebene Coolidgeöhre eine Bremsstrahlung, die nicht minder komplex ist als die, die man gewinnt, wenn man die Röhre mit einer nach einer Sinuskurve veränderlichen Spannung des gleichen Scheitelwertes betreibt,

fliegende Elektron an die Antikathode prallt, gegeben durch

$$\frac{mv^2}{2} = eV,$$

woraus

$$v = \sqrt{2 \frac{e}{m} V}.$$

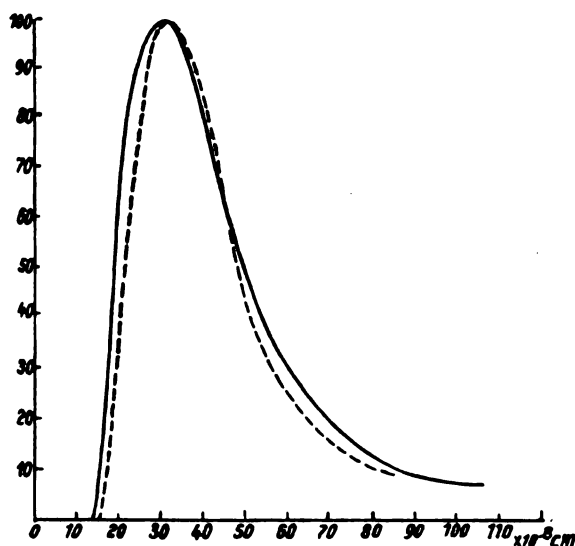


Abb. 1.
Die spektrale Energieverteilung der Strahlung einer Coolidgeöhre (Hull).

— konstante Gleichspannung
- - - - - sinoidale Wechselspannung.

und deren Energieverteilungskurve von der mit der Wechselfspannung gewonnenen nicht viel abweicht (Abb. 1). Ist das der Fall, so erkennen wir, daß sich die Bremsungen der wohl mit der nämlichen Geschwindigkeit an die Antikathode gelangenden Elektronen verschiedenartig vollziehen. Streng genommen hat die Abbremsung eines jeden Elektrons die Entstehung einer anderen Strahlung zur Folge. Nur ist die Häufigkeit der verschiedenartigen Abbremsungen und die des Zustandekommens der verschieden frequenten Röntgenstrahlen verschieden. So ergibt sich für eine bestimmte Abbremsungsart ein Häufigkeitsmaximum, und zwar für die, welche durch das Energiemaximum im Röntgenspektrum oder durch die diesem entsprechende Wellenlänge gekennzeichnet ist¹⁾.

Der Umstand, daß das Spektrum der Bremsröntgenstrahlung an seinem kurzwelligen Ende stets scharf begrenzt ist, läßt vermuten, daß es mit der Minimumwellenlänge eine besondere Bewandnis hat. In der Tat fanden Duane und Hunt, die die spektrale Energieverteilung der Bremsröntgenstrahlung einer mit verschieden hoher konstanter Gleichspannung betriebenen Coolidgeöhre ermittelten, daß die Minimumwellenlänge durch die konstante Röhrenspannung streng definiert ist und sich mit zunehmender Spannung immer mehr verringert. Sie stellten sogar fest, daß sie der Spannung V umgekehrt proportional und gegeben ist durch $\frac{12 \cdot 3}{V}$, wenn V die Spannung in kV bedeutet. Dieses Ergebnis der Duane- und Huntschen Messungen ist höchst bemerkenswert, denn es ergibt eine verblüffende Übereinstimmung mit der Wellenlänge, die sich aus der Planckschen Theorie unter der genannten Voraussetzung herleiten ließ.

Wir haben aus hypothetischen Erwägungen heraus die Entstehung einer homogenen Strahlung, also einer solchen einer bestimmten Wellenlänge erwartet, einer Strahlung, deren Spektrum aus einer einzigen Linie besteht. Die Strahlung hingegen, die wir in Wirklichkeit bekommen, ist ein Gemisch von Strahlen, deren Wellenlängen sämtlich größer sind als jene hypothetische Wellenlänge. Doch ihr Spektrum erstreckt sich gerade bis zu ihr. Es macht gerade bei ihr Halt, jedoch ohne sie mit einzubeziehen. Ist ja doch die Energie der Strahlung von der Grenzwellenlänge gleich Null. Diese ist gleichsam ein Idol, das wir voll besitzen möchten, dem wir nachjagen, an das wir jedoch in Wirklichkeit immer nur gerade herankommen, ohne es erfassen zu können.

Eine homogene Strahlung von der genannten theoretischen Wellenlänge müßten und würden wir dann bekommen, wenn die kinetische Energie derjenigen Elektronen, die zur Röntgenstrahlenerzeugung führen, verlustlos in Röntgenstrahlenenergie umgewandelt werden würde. Die Tatsache, daß die in Wirklichkeit entstehenden Bremsstrahlen sämtlich größere Wellenlängen haben, ist vermutlich dem Umstande zuzuschreiben, daß die kinetische Energie der zur Röntgenstrahlenerzeugung Anlaß gebenden Elektronen bei der Abbremsung nur zu einem Teile in Röntgenstrahlenenergie, zum anderen in Energie anderer Arten umgeformt wird.

In der Praxis stehen uns keine Röntgenstrahlengeneratoren zur Verfügung, die eine konstante Gleichspannung liefern, sondern Apparate, die eine zeitlich veränderliche Spannung erzeugen. Wie Untersuchungen über die spektrale Energieverteilung der in einer Coolidgeöhre bei einer veränderlichen Spannung gewonnenen Röntgenstrahlung gezeigt haben, ist die Minimumwellenlänge gleich der, die man dann bekommt, wenn man die Röhre mit einer konstanten Gleichspannung vom Scheitelwerte der zeitlich veränderlichen Spannung betreibt. Man

¹⁾ Dies ist nicht streng richtig. Die Röntgenstrahlen entstehen in verschieden tief liegenden Atomen des Antikathodenmetalls. Je tiefer ihr Entstehungsort ist, um so dickere Schichten des Antikathodenmetalls haben sie vor ihrem Austritt zu durchsetzen. Sie erfahren dabei eine mit der Tiefe ihres Entstehungsortes und mit zunehmender Wellenlänge wachsende Absorption. Der auf diese Weise innerhalb der Antikathode entstehende Verlust an auf der Vorderseite der Antikathode austretender Röntgenstrahlenenergie wächst demnach mit zunehmender Wellenlänge. Daraus folgt, daß, wenn ein solcher Absorptionsverlust nicht stattfinden würde (unendlich dünne Antikathode), das Energiemaximum bei einer größeren Wellenlänge läge. Demnach ist das Häufigkeitsmaximum der Abbremsungsarten bei einer größeren Wellenlänge zu suchen als der dem Energiemaximum entsprechenden.

erhält also als Minimumwellenlänge stets die Wellenlänge, die dem Planck-Einsteinschen Gesetze gemäß dem Maximalwert der Spannung entspricht. Wie weitere Forschungen ergeben haben, ist sie auch vom Antikathodenmaterial unabhängig, so daß man aussagen kann, daß die Minimumwellenlänge im Bremsspektrum einer sogenannten gasfreien Röhre durch den Scheitelwert der Röhrenspannung eindeutig definiert und davon unabhängig ist, ob die Antikathode aus Wolfram oder Platin gefertigt ist, und davon, in welcher Weise die Röhrenspannung veränderlich ist, ob sie nach einer spitzen oder flachen Kurve verläuft, ob es sich um einen Gleichrichter oder Induktor, um einen Hartstrahlapparat oder einen Radio-Silex handelt.

Diese an Coolidge-Röhren experimentell gefundenen Ergebnisse müssen annähernd auch für gashaltige Therapieröhren gelten. In der Ionenröhre prallen viele, vielleicht die meisten Elektronen auf ihrem Fluge zur Antikathode mit Gasatomen zusammen und kommen demzufolge mit Geschwindigkeiten an, die geringer sind als die, welche die ungehindert fliegenden Elektronen in der Coolidge-Röhre bei der gleichen Röhrenspannung erreichen. Doch es wird unter den Elektronen einer gasarmen Ionenröhre, wie z. B. einer SHS-Röhre auch solche geben, die ihren Weg zur Antikathode hemmungslos zurücklegen können und in diese mit der Geschwindigkeit eindringen, die die Elektronen einer Coolidge-Röhre bei der nämlichen Spannung fast ausnahmslos erringen. Also ist auch bei einer Ionenröhre die Minimumwellenlänge der Bremsröntgenstrahlung durch den Scheitelwert der Röhrenspannung definiert, und zwar in der gleichen Weise, wie bei der Coolidge-Röhre.

Demnach ist die Grenzwellenlänge unter allen Umständen von einer einzigen physikalischen Größe, nämlich dem Spannungsmaximum, abhängig und durch dieses eindeutig gekennzeichnet. Sie ist eine Größe, auf die keine Röhren- noch Apparatekonstruktion Einfluß nehmen kann. Behauptet jemand, daß es ihm möglich sei, mit irgendeinem Apparat oder einer Röhre eine Röntgenstrahlung zu erzeugen, deren Minimumwellenlänge geringer ist als die von irgendeinem anderen Apparat oder einer anderen Röhre bei gleichem Scheitelwert der Röhrenspannung gelieferte, so muß diese Behauptung als physikalisch unhaltbar abgelehnt werden.

Doch die Grenzwellenlänge allein reicht zur Kennzeichnung der Qualität einer Röntgenstrahlung nicht aus. Dafür eignet sich die mittlere Wellenlänge besser. Diese ist durch die Lage des Schwerpunktes der Fläche bestimmt, die die Kurve der spektralen Energieverteilung mit der Abszissenachse einschließt.

Steigert man die einer Röntgenröhre aufgedrückte Spannung bei Beibehaltung ihres zeitlichen Verlaufes, so verschiebt sich nicht bloß die Minimumwellenlänge nach den kleinen Wellenlängen hin, sondern auch das Energiemaximum und damit auch der Schwerpunkt der genannten Fläche, m. a. W. es wächst die mittlere Härte des Strahlungsgemisches. Dies zeigen deutlich die Kurven der spektralen Energieverteilung (Abb. 2), die Ulrey an einer mit konstanter Gleichspannung betriebenen Coolidge-Röhre aufgenommen hat. Er variierte die Spannung bei Konstanthaltung der mittleren Röhrenstromstärke, also der Milliamperezahl, von 20 kV auf 25, 30, 35, 40 und 50 kV. Sowohl die Grenzwellenlänge als auch das Energiemaximum

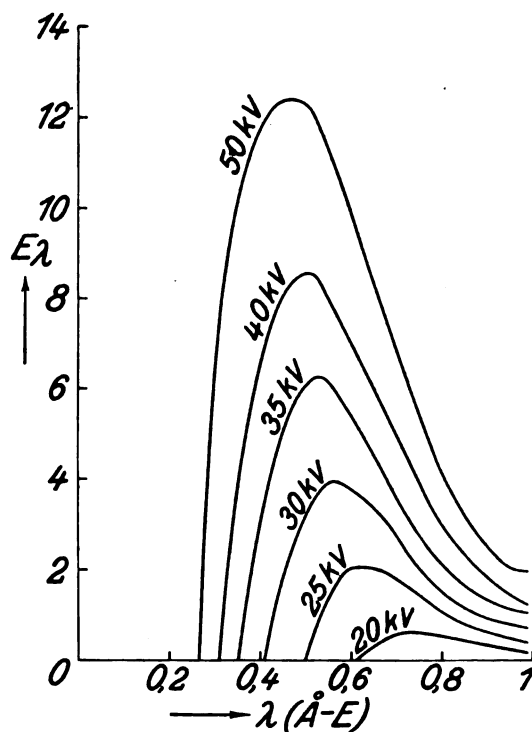


Abb. 2.
Die spektrale Energieverteilung der Röntgenstrahlung einer mit konstanter Gleichspannung verschiedener Höhe betriebenen Coolidge-Röhre (Ulrey).

verschieben sich mit steigender Spannung nach links. Auch zeigen diese Kurven, daß mit der Spannungssteigerung nicht nur ein Wachstum der äußersten und mittleren Strahlenhärte, sondern auch ein Wachstum der Strahlungsenergie aller Komponenten und somit auch ein solches der gesamten Strahlungsenergie einhergeht. Die Flächen, die die Kurven mit der Abszissenachse einschließen, stellen Relativwerte der von der untersuchten Coolidgeöhre bei den verschiedenen Spannungen gelieferten und von der Glaswandung der Röhre durchgelassenen Strahlungsenergiemengen E dar. Berechnet man sie und trägt sie als Funktion der Röhrenspannung auf (Abb. 3), so findet man, daß sie bei Spannungen unter 11 kV praktisch Null ist (die bei so niedrigen Spannungen erzeugte weiche Röntgenstrahlung wird von den Glaswandungen der Röhre nahezu vollständig verschluckt) und von da an mit der Spannung nach einer steil ansteigenden Kurve wächst. Bei genauerer Betrachtung finden wir, daß die Gesamt-

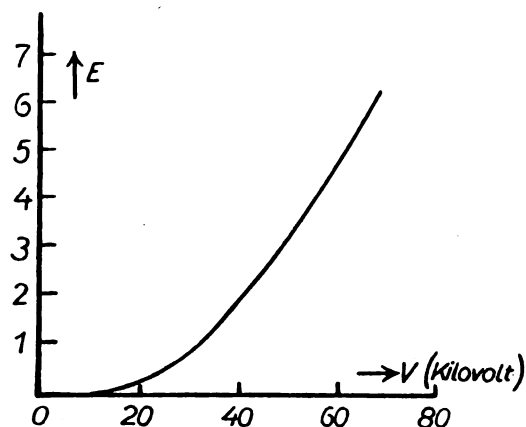


Abb. 3.

Die Gesamtenergie E der Röntgenstrahlung einer mit konstanter Gleichspannung betriebenen Coolidgeöhre in Abhängigkeit von der Spannung V .

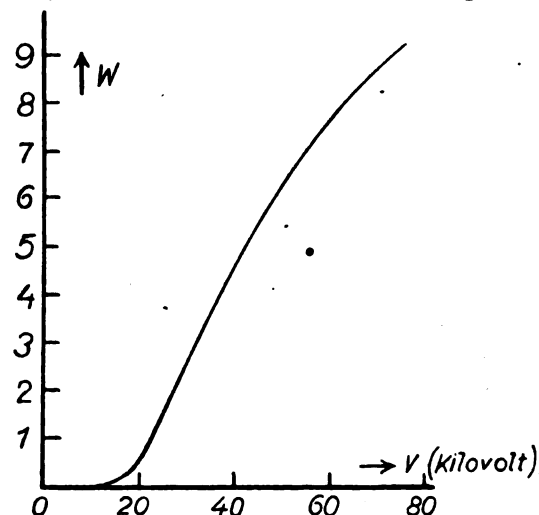


Abb. 4.

Der Wirkungsgrad W einer mit konstanter Gleichspannung betriebenen Coolidgeöhre in Abhängigkeit von der Röhrenspannung V .

energie bei Spannungen bis zu 50 kV dem Quadrate der Spannung proportional ist. Dies steht im Einklange mit den Ergebnissen von Untersuchungen, die sowohl in älterer als auch in der jüngeren Zeit an der spektral nicht zerlegten Strahlung von Röntgenröhren angestellt worden sind. Angenommen, daß man aus diesen sich bloß bis 50 kV Spannung erstreckenden Versuchen auf höhere Spannungen schließen darf, so spricht das gefundene Ergebnis dafür, daß wir bei Therapie eine möglichst hohe Spannung anstreben müssen. Das gleiche folgt aus der Kurve in Abb. 4, die den von Behnken aus den Ulreyschen Werten berechneten Wirkungsgrad $W^1)$ der Coolidgeöhre als Funktion der Spannung veranschaulicht und zeigt, daß der Wirkungsgrad der mit konstanter Gleichspannung und gleichbleibender Röhrenstromstärke betriebenen Coolidgeöhre mit zunehmender Spannung wächst.

Doch in der Therapie kommt es uns nicht auf die Größe der von der Röntgenröhre gelieferten Strahlungsenergiemenge als solche, sondern auf die am Erfolgsorte erzielbare Dosis, die Strahlungsenergiemenge an, die in dem von der betreffenden Strahlung durchsetzten Hautbezirk oder in dem zu behandelnden tiefliegenden Körperbezirk je Kubikzentimeter sekundlich stecken bleibt.

Zur Klarstellung der Frage, in welcher Weise und in welchem Ausmaße die Oberflächendosis, die prozentuale und die absolute Tiefendosis und der therapeutische Wirkungsgrad der

¹⁾ Der Röhrenwirkungsgrad ist hier definiert durch die Röntgenstrahlenenergie, die die Röhre pro Einheit der von ihr verbrauchten elektrischen Energie liefert, also durch die sekundlich gelieferte Röntgenstrahlenenergie E , dividiert durch die elektrische Leistung JV (J = Röhrenstromstärke, V = Röhrenspannung).

Röhre von der Röhrenspannung abhängen, sind vor mehr als einem Jahre im physikalischen Laboratorium des Wernerwerkes M der Siemens & Halske A.-G. auf meine Veranlassung Messungen durchgeführt worden. Deren Ergebnisse haben manchen wertvollen Aufschluß über den uns interessierenden Fragenkomplex geliefert.

Die Messungen wurden an einem Wasserphantom (Abb. 5) durchgeführt, in das zwei einander äquivalente kugelförmige Ionisationskammern von je 2 cm Außendurchmesser im festen gegenseitigen

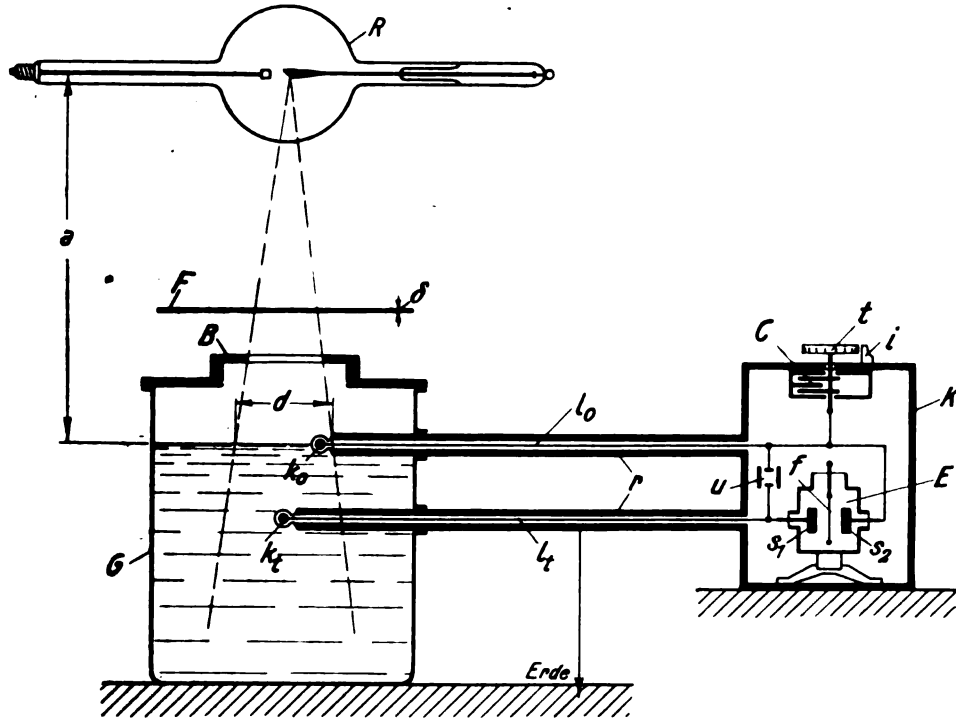


Abb. 5. Meßanordnung.

Abstände von 10 cm eingeführt waren. Die obere Kammer k_0 lag mit ihrer Mittelebene im Wasserspiegel und diente zur Messung der Oberflächendosis, die 10 cm tiefer liegende untere Kammer k_1 zur Ermittlung der Dosis in 10 cm Wassertiefe. Jede der Kugelkammern (Abb. 6) bestand aus einer 1 Millimeter dicken, innen graphitierten elfenbeinernen Kugelschale und einer zu dieser konzentrischen, außen graphitierten massiven Elfenbeinkugel von 1 cm Durchmesser. Für die Kammern habe ich die Kugelform gewählt, um jegliche auf die Kammer einwirkende, unter jedem beliebigen Winkel in sie eindringende Strahlung mit gleichem Maße messen zu können. Als Strahlenquelle diente eine an einen Wechselstromtransformator unter Vorschaltung von zwei Glühkathoden-Ventilröhren angeschlossene Siemens-Glühkathodenröhre R mit massiver Wolframantikathode. Es wurden sieben Stufen der Röhrenspannung gewählt, deren Scheitelwerte zwischen 87 und 218 kV lagen. Die Röhrenspannung wurde mittels eines an die Primärklemmen des Transformators angeschlossenen Spannungsmessers gemessen, dessen Angaben mittels eines parallel zur Röhre geschalteten, durch Kugeln von 25 cm Durchmesser gebildeten Funkenstrecke geeicht und in Scheitelspannungen umgerechnet wurden. Der Transformator wurde von einer großen, nahezu sinusförmigen Spannung liefernden Dynamo gespeist und mittels eines Stufentransformators reguliert, so daß der zeitliche Verlauf der Röhrenspannung bei allen ihren Werten nahezu gleich geblieben ist. Die Glühkathode der Röntgenröhre wurde mittels Akkumulatorenstromes geheizt. Als Filtermaterial wurde Kupfer gewählt. Es wurden Messungen bei sieben verschiedenen dicken Filtern F bei drei verschiedenen Fokalabständen a des Wasserspiegels und bei Wahl von vier verschiedenen großen kreis-

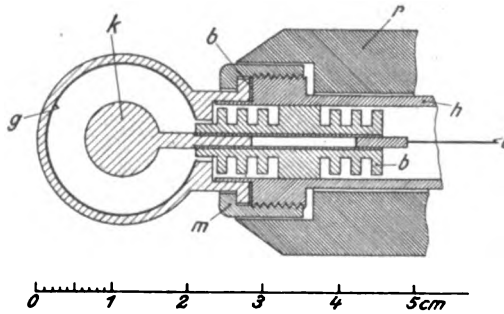


Abb. 6. Kugelförmige Ionisationskammer.

förmigen Eintrittspforten angestellt. Die Größe der Eintrittspforte wurde dadurch variiert, daß vor die aus Blei gefertigte Abdeckplatte des Phantoms Blenden *B* mit verschiedenen großen kreisförmigen Öffnungen gesetzt wurden.

Die Ermittlung der Oberflächendosis geschah nach der allgemein gebräuchlichen Entladungsmethode durch Messung der Zeit, innerhalb deren das Potential der Innenelektrode der oberen Kammer um ein bestimmtes Maß abfällt. Die Kugelkammer wurde bei allen Werten der Spannungen, bei denen gemessen wurde, mit Hilfe einer physikalisch richtige Angaben liefernden großen Ionisationskammer (mit Druckluftfüllung) geeicht. Auf Grund dieser Eichung sind die mit der Kugelkammer gemessenen Oberflächendosen korrigiert und so auf ein physikalisch einwandfreieres Maß zurückgeführt worden.

Die Methode der Abfallzeitmessung ist ungenau und zeitraubend. Sie ist ungenau, da im Laufe der Messung der einige Sekunden bis zu einigen Minuten betragenden Abfallzeiten unkontrollierbare und nicht erfaßbare Änderungen der Röhrenspannung und der Röhrenstromstärke auftreten, die sich im Meßergebnis unvermeidlich bemerkbar machen. Es muß deshalb jeder Meßwert vielemal aufgenommen werden, um einen brauchbaren Mittelwert zu erhalten. Daher ist diese Meßmethode auch sehr zeitraubend. Auch bei unseren Messungen traten Ungenauigkeiten auf, obwohl für die Konstanzhaltung der Röhrenspannung und der Röhrenstromstärke in weitgehendem Maße gesorgt war. Solche Ungenauigkeiten würden bei der unmittelbaren Ermittlung der Tiefendosen noch in viel stärkerem Ausmaße in die Erscheinung getreten sein, zumal da den Tiefendosen zwei- bis fünfmal längere Ablaufzeiten als den unter den gleichen Bedingungen gewonnenen Oberflächendosen entsprechen. Da es mir in erster Linie auf die genaue Ermittlung der prozentualen Tiefendosen ankam, habe ich darauf Gewicht gelegt, diese unmittelbar aus einer einzigen Ablesung heraus bestimmen zu können. Dies ist durch die Benutzung zweier, der Strahlung gleichzeitig ausgesetzten Kammern und durch Benutzung einer von Herrn Dr. Berg angegebenen Meßmethode möglich geworden. Es ist auf diesem Wege eine hochgradige Meßgenauigkeit erzielt worden, wovon die in den Abb. 12 und 13 dargestellten Kurven Zeugnis ablegen. Aus der Oberflächendosis und der unter den gleichen Bedingungen gemessenen prozentualen Tiefendosis konnte die absolute Tiefendosis einfach durch Multiplikation beider Größen errechnet werden.

Wenn auch bei diesen Messungen in umfassendem Maße dafür gesorgt war, sie möglichst genau und fehlerfrei zu gestalten, so darf dennoch ihre Richtigkeit nicht überschätzt werden. Um die Röntgendosis in einem Raumpunkte zu erfassen, müßte man sich eines unendlich kleinen Meßkörpers bedienen können. Da jedoch unser Meßkörper, die Ionisationskammer, endliche Abmessungen hat, so können wir mit ihr nicht die Dosis in einem Punkte, sondern nur die mittlere Dosis in einem Volumenelement von im Vergleich zum ganzen Bestrahlungsraume relativ großen Dimensionen messen. Daher können die gemessenen Werte durchaus nicht als Relativwerte der wahren Oberflächendosis und als wahre Werte der prozentualen Tiefendosis angesehen werden. Der Einfluß der Kammergröße auf das Meßergebnis ist bei Bestimmung der Oberflächendosis lange nicht so groß wie bei der der absoluten und der prozentualen Tiefendosis. So wurden bei Benutzung von zylindrischen Kammern von bloß 1 cm Durchmesser kleinere Werte der prozentualen Tiefendosis gewonnen. Leider konnten Kugelkammern von 1 cm Durchmesser nicht benutzt werden, da mit solchen keine genügende Meßgenauigkeit erzielbar war. Auf den Wert der prozentualen Tiefendosis ist auch die Anordnung der Kammern im Wasserphantom von Einfluß. Man erhält verschiedene Werte, je nachdem ob man die Mittelebene der oberen Kammer in den Wasserspiegel verlegt oder sie, wie dies Friedrich tut, vollständig ins Wasser eintauchen läßt. Welche der beiden Anordnungen man wählt, ist Geschmacksache. Die eine ist ebenso berechtigt wie die andere. Wir haben die erste gewählt. Wenn auch unsere Werte der prozentualen Tiefendosis zu hoch sein dürften, so ist das nicht von Belang, da es uns mehr auf die relativen Beziehungen, als auf die quantitativ streng richtigen Zusammenhänge ankommt.

Daß die Stärke i des von der Innenelektrode einer Ionisationskammer abgeleiteten Ionisationsstromes ein physikalisch richtiges Maß der in der Kammer sekundlich absorbierten Röntgenstrahlenenergie D ist, muß angezweifelt werden. Der Zusammenhang zwischen i und D ist wahrscheinlich wellenlängenabhängig. Doch darüber kann man heute noch nichts Bestimmtes aussagen. Wenn wir trotzdem im folgenden annehmen, daß die Dosis am Meßorte der gemessenen Ionisationsstromstärke i proportional ist, so begehen wir eine Willkür, allerdings eine solche, die heute allgemein begangen wird.

Einfluß der Höhe der Röhrenspannung und der Röhrenstromstärke.

Untersuchen wir vor allem die Frage, in welcher Weise die bei konstanter Röhrenstromstärke erzielte Oberflächendosis bei einem bestimmten Fokalabstand und einem Eintrittsfeld

von bestimmter Größe mit der Röhrenspannung veränderlich ist. Abb. 7 zeigt uns diese Abhängigkeit der Oberflächendosis D_0 bei 50 cm Fokalabstand des Wasserspiegels bei einem kreisrunden Eintrittsfeld von 7,5 cm Durchmesser, bei Benutzung von Kupferfiltern von 0,4, 0,6, 1,0 und 2,0 mm Dicke. Als Abszisse ist die Röhrenspannung gewählt, deren Effektivwerte in der oberen und deren Scheitelwerte in der unteren Zahlenreihe angegeben sind. Die Ordinaten stellen die Relativwerte der Oberflächendosis dar. Wie aus der Kurvenschar ersichtlich ist, ist die bei 100 kV Scheitelspannung erzielte Oberflächendosis noch relativ gering. Sie steigt mit der Spannung steil an, wobei die bei Filterung mit 0,4 mm Kupfer erzielten Werte ein Vielfaches der z. B. bei 2,0 mm Kupfer erzielten betragen. Um den Einfluß der Spannung auf die Oberflächendosis noch deutlicher zu erkennen, berechnen wir diejenigen Oberflächendosen, die wir pro Einheit der in der Röntgenröhre verbrauchten elektrischen Leistung erhalten. Da der zeitliche Verlauf der Röhrenspannung innerhalb des Untersuchungsmeßbereiches nahezu konstant bleibt und da neuerdings durchgeführte oszillographische Untersuchungen ergeben haben, daß der zeitliche Verlauf des Röhrenstromes im Bereiche der Scheitelspannung von 70 kV bis 150 kV so gut wie konstant ist, so kann das Produkt aus der Röhrenspannung V und der mit dem Milliampere-meter gemessenen mittleren Röhrenstromstärke J — also $J \cdot V$ — als ein annähernd richtiges Maß der in der Röhre verbrauchten elektrischen Leistung angesehen werden.

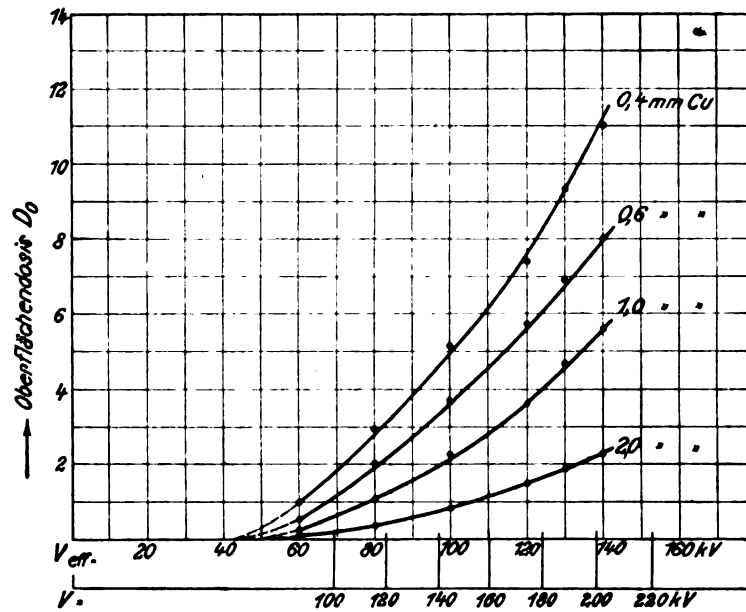


Abb. 7. Die Oberflächendosis D_0 in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
 Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
 Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 7,5 cm.

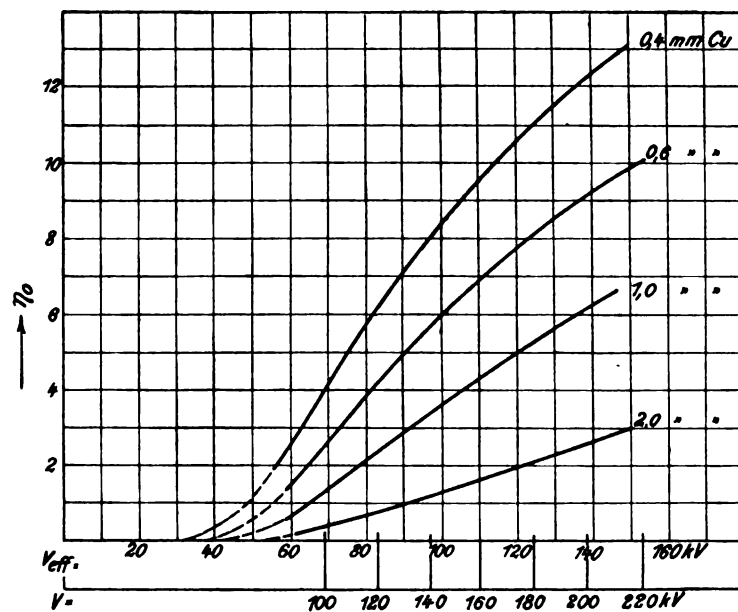


Abb. 8. Der oberflächentherapeutische Röhrenwirkungsgrad γ_0 in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
 Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
 Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 7,5 cm.

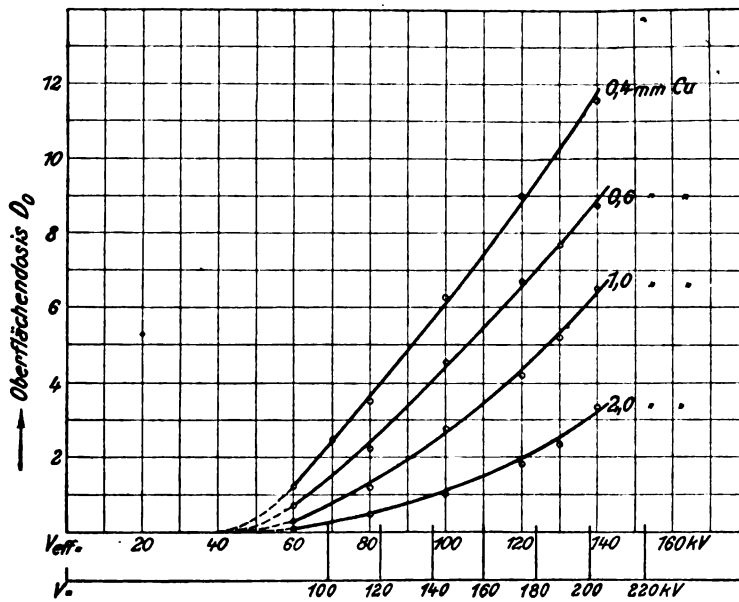


Abb. 9.
Die Oberflächendosis D_0 in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 20 cm.

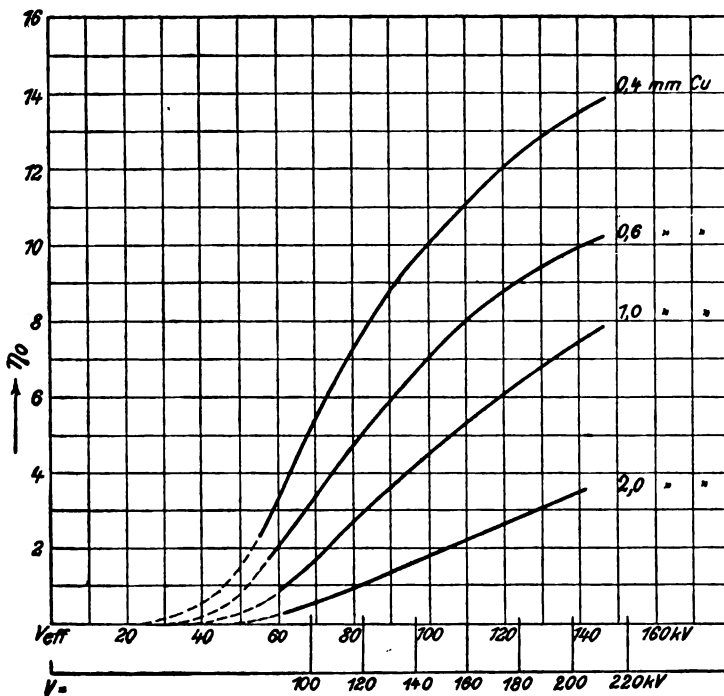


Abb. 10.
Der oberflächentherapeutische Röhrenwirkungsgrad η_0 in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 20 cm.

In Abb. 8 sind die aus Abb. 7 hergeleiteten Werte von D_0/JV als Funktion der Spannung dargestellt. D_0/JV können wir als den Wirkungsgrad η_0 der Röhre in bezug auf die Oberflächendosis bezeichnen. Die Kurven zeigen, daß η_0 bei Filterung mit 0,4 und 0,6 mm dickem Kupfer mit wachsender Spannung erst steil, dann immer langsamer ansteigt. Bei Filterung mit 0,4 mm dickem Kupfer entspricht einer einprozentigen Steigerung der Röhrenscheitelspannung im Bereiche der Scheitelspannung von 190 bis 200 kV nur eine 1,1-prozentige Steigerung des Wirkungsgrades, im Bereiche von 130 bis 140 kV hingegen eine 1,5-prozentige. Die bei stärkerem Filter erzielten Wirkungsgrade sind, absolut genommen, kleiner, doch ihr prozentualer Anstieg ist größer, wohingegen die Verringerung ihres Anstieges mit zunehmender Spannung geringer ist als bei Benutzung dünner Filter.

Abb. 9 und 10 zeigen die Oberflächendosis D_0 und den Wirkungsgrad η_0 für den Fokalabstand 50 cm und das große Eintrittsfeld von 20 cm Durchmesser. Der Verlauf dieser Kurven ist gleichartig dem der Kurven gemäß Abb. 7 u. 8, nur sind die Oberflächendosen und die Wirkungsgrade größer als die unter sonst gleichen Bedingungen beim kleinen Eintrittsfeld erzielten.

Wie die Kurven der Oberflächendosis und die Wirkungsgradkurven zeigen, ist das

Bestreben, die Röhrenspannung über die heute angewandten höchsten Spannungen hinaus zu steigern, vom physikalischen Standpunkte aus gesehen, nicht unbegründet. Steigert man die Scheitelspannung um 10%, etwa von 180 kV auf 198 kV, so erzielt man bei Filterung mit 0,4 mm dickem Kupfer eine Steigerung von η_0 um 10%, also eine Steigerung der Oberflächendosis aus zwei Gründen. Erstens vermöge der 10%-igen Spannungssteigerung um 10%, zweitens vermöge des 10%-igen Anwachsens des Wirkungsgrades um weitere 10%, also im ganzen um 20%. Noch größere prozentuale Steigerungen der Oberflächendosis gewinnt man im Falle stärkerer Filterungen. Doch die mit wachsender Spannung allmählich abnehmende Steilheit der Wirkungsgradkurve zeigt uns, daß zu einer exzessiven Spannungssteigerung nicht geraten werden kann, streben doch die Werte von η_0 bestimmten Grenzwerten zu.

Der Oberflächentherapeut sucht die Erreichung einer möglichst großen Oberflächendosis bei möglichst kleinen Werten der prozentualen Tiefendosis. Daher wird der Oberflächentherapiebetrieb um so rationeller sein, je größer D_0 und je größer das Reziproke der prozentualen Tiefendosis p ist, also je größer das Produkt von D_0 und $\frac{1}{p}$ ist. Daher können wir $\frac{D_0}{p}$ als den oberflächentherapeutischen Gütegrad bezeichnen. Die Abb. 11 stellt den aus den gemessenen Werten von D_0 und p berechneten Gütegrad g_0 für $a = 50$ cm und $d = 7,5$ cm für drei verschieden dicke Filter dar. Der Verlauf von p im Bereiche von 140 bis 200 kV ist geradlinig. Wir ersehen aus der Abbildung, daß der Gütegrad mit wachsender Spannung schnell ansteigt und mit zunehmender Filterung sehr stark abnimmt. Wir erkennen daraus deutlich, daß die Benutzung starker Filter unzweckmäßig ist.

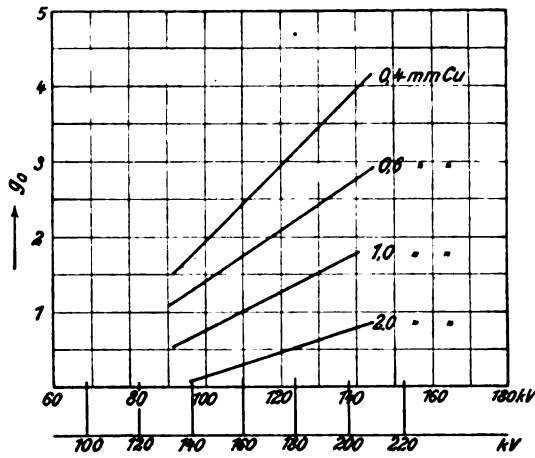


Abb. 11.

Der oberflächentherapeutische Gütegrad g_0 in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .
 Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2$ mA.
 Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
 Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 7,5 cm.

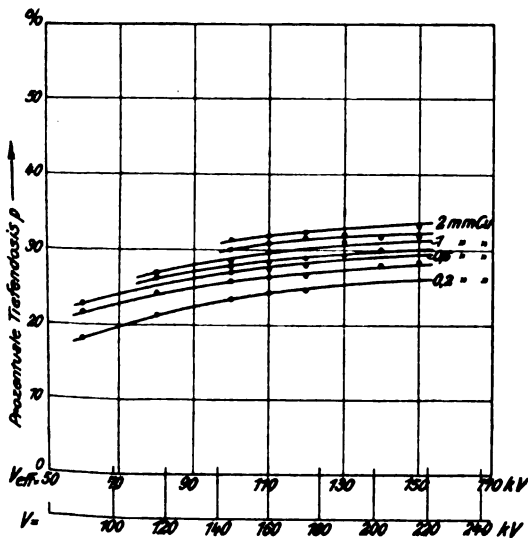


Abb. 12.

Die prozentuale Tiefendosis p in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .
 Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
 Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 7,5 cm.

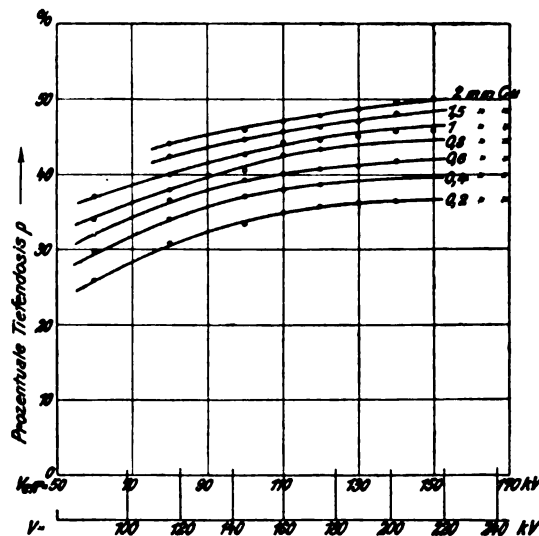


Abb. 13.

Die prozentuale Tiefendosis p in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .
 Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
 Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 20 cm.

Wenden wir uns nunmehr der Tiefentherapie zu. Betrachten wir vor allem die prozentuale Tiefendosis p in Abhängigkeit von der Röhrenspondnung. Die Abb. 12 und 13 veranschaulichen die Variation von p mit der Röhrenspondnung V bei 50 cm Fokus-Wasserspiegelabstand, bei Wahl der kreisrunden Eintrittsfelder von 7,5 und 20 cm Durchmesser und bei Filterung mit 7 verschieden dicken Kupferfiltern. Jede der Kurvenscharen zeigt ein im Bereiche der niedrigeren Spondnungen relativ starkes, sich mit steigender Spondnung immer mehr veringerndes und bei den heute angewandten höchsten Spondnungen nur mehr geringes Wachstum von p . Bei $d = 20$ cm und Filterung mit 0,6 mm dickem Kupfer wächst p bei Steigerung der Scheitelspondnung von 175 auf 218 kV, also bei einer solchen von annähernd 25%, nur mehr um etwa 3% an. Angesichts dieser Tatsache kann man nicht behaupten, daß die Steigerung der Röhrenspondnung über die heutigentags angewandten höchsten Spondnungen hinaus nur zum Zwecke der Erzielung einer größeren prozentualen Tiefendosis zweckmäßig wäre.

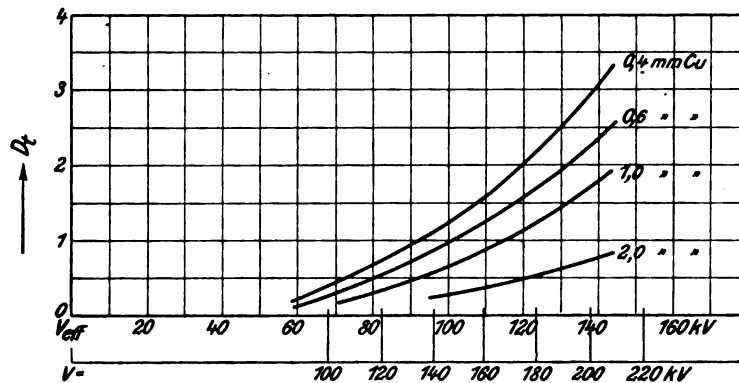


Abb. 14.

Die Tiefendosis D_t in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspondnung V .
Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 7,5 cm.

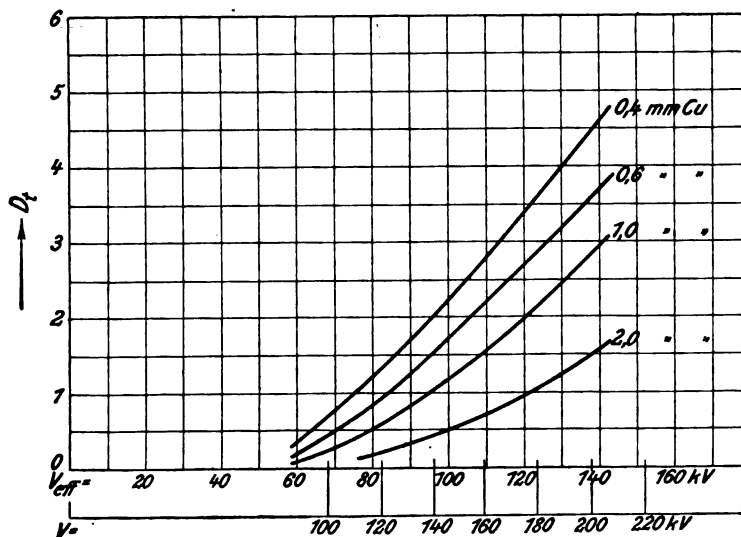


Abb. 15.

Die Tiefendosis D_t in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspondnung V .
Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 20 cm.

Doch für die Beurteilung der Güte des Tiefentherapiebetriebes ist die prozentuale Tiefendosis allein noch nicht maßgebend. Wir müssen unser Augenmerk auf die absolute Tiefendosis und deren Abhängigkeit von der Röhrenspondnung richten. Die Tiefendosis D_t ergibt sich aus der Oberflächendosis D_0 durch deren Multiplikation mit der prozentualen Tiefendosis p . Da diese mit der Spondnung nur relativ langsam ansteigt, ist die Variation von D_t mit der Röhrenspondnung V von der der Oberflächendosis nicht wesentlich verschieden. Dies lassen auch die in Abb. 14 und 15 dargestellten Kurvenscharen erkennen, die das auf den gleichen Wert der Röhrenstromstärke bezogene D_t als Funktion von V für $a = 50$ cm und für die beiden kreisrunden Eintrittspforten von 7,5 und 20 cm Durchmesser bei Filterung mit 0,4, 0,6, 1,0 und 2,0 mm dicken Kupferfiltern veranschaulichen. Berechnen wir, ähnlich wie wir es in bezug auf die Oberflächendosen getan haben, diejenigen sekundlichen Tiefendosen, die wir je Einheit der in der Röntgenröhre verbrauchten

elektrischen Leistung erhalten, d. h. die Größe D_t/JV , so erhalten wir den Wirkungsgrad η_t der Röhre in bezug auf die Dosis in 10 cm Tiefe (Abb. 16 und 17). Dann finden wir, daß der Tiefenwirkungsgrad von etwa 90 kV Scheitelspannung angefangen mit steigender Spannung schnell wächst, wobei sich die Schnelligkeit seines Wachstums bei Kupferfiltern von 0,4 bis 1,0 mm Dicke bei $d = 20$ cm allmählich verringert, wohingegen sie bei $d = 7,5$ cm und Spannungen V bis 200 kV annähernd konstant bleibt. (Die η_t -Kurve für $d = 7,5$ cm haben vermutlich oberhalb 200 kV Wendepunkte.) Auch der Tiefenwirkungsgrad scheint bestimmten Grenzwerten zuzustreben, die allerdings bei 200 kV Scheitelspannung noch nicht in greifbarer Nähe sind. Der Anstieg des Wirkungsgrades ist bei 200 kV noch beträchtlich. So gilt für die Tiefentherapie in noch höherem Grade als für die Oberflächentherapie, daß wir vom physikalischen Standpunkte aus empfehlen müssen, die Röhrenspannung noch über die heutigentags angewandten zu erhöhen.

Doch wir dürfen nicht bloß physikalische Momente gelten lassen, sondern wir müssen auch dem praktischen, rein ökonomischen Gesichtspunkt Rechnung tragen. Es ist anzuerkennen, daß wir durch Steigerung der Röhrenspannung vermöge des dadurch bedingten rapiden Wachstums der Tiefendosis eine wesentliche Herabsetzung der zur Erreichung einer bestimmten Tiefendosis erforderlichen Bestrahlungsdauer, dadurch eine bessere Ausnutzung der Röntgenapparatur und eine Verringerung der Unbequemlichkeiten des gequälten Patienten erzielen. Doch wir müssen bedenken, daß jede Spannungssteigerung eine Vermehrung technischer Schwierigkeiten, eine Gefahrsteigerung, vor allem eine wesentliche Herabsetzung der Lebensdauer der Röntgenröhren und dies wiederum eine Steigerung des Röhrenkonsums und der Betriebs-

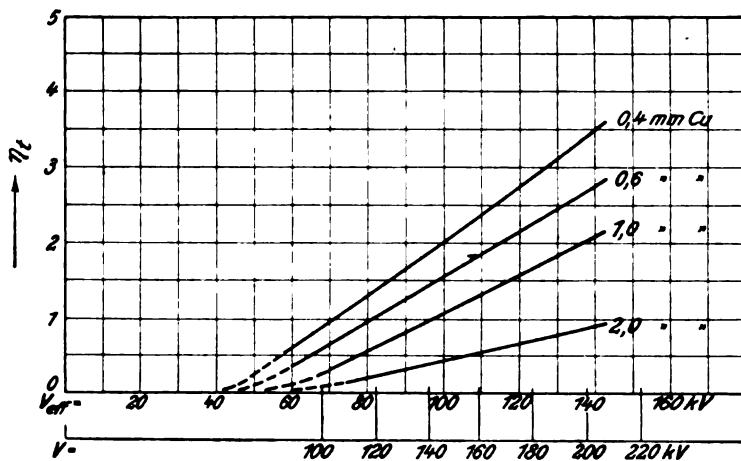


Abb. 16.
Der tiefentherapeutische Röhrenwirkungsgrad η_t in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 7,5 cm.

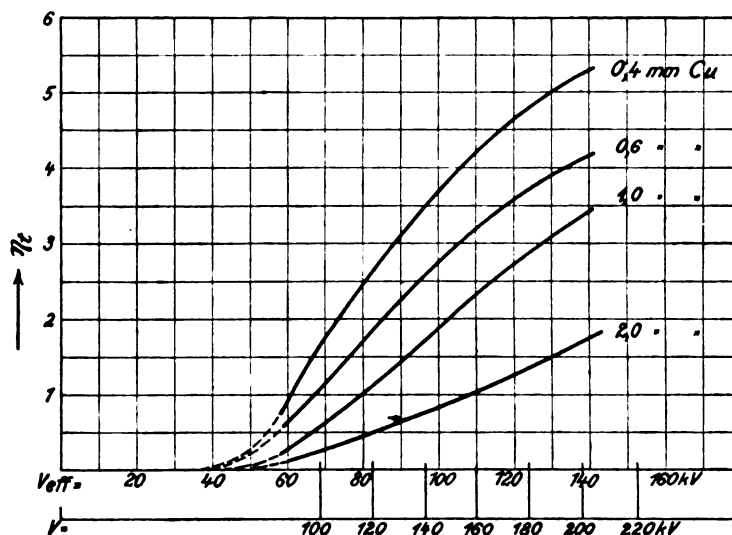


Abb. 17.
Der tiefentherapeutische Röhrenwirkungsgrad η_t in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

Röhrenstromstärke $J = \text{const.} = 2 \text{ mA}$.
Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 20 cm.

unkosten im Gefolge hat. Versuchen wir es, die Kosten, die aufgewendet werden müssen, um einem Kubikzentimeter Körpergewebe in 10 cm Tiefe eine bestimmte Röntgendosis einzuverleiben, als Funktion der Spannung zu ermitteln. Legen wir der Rechnung die aus Abb. 18 ersichtlichen Annahmen über die Höhe der Amortisation des Röntgenapparates, die Ausgaben für Personal, den Verbrauch an elektrischer Energie, die Lebensdauer der Röhren und die Röhrenkosten zugrunde, dann ergeben sich die Kurven in Abb. 19. Diese zeigen, daß die zur Erzeugung einer bestimmten Tiefendosis aufzuwendenden Kosten k_t mit Anwachsen der Spannung zuerst sehr schnell abnehmen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Verkürzung der zur Gewinnung einer bestimmten Tiefendosis erforderlichen Bestrahlungsdauer von entscheidendem

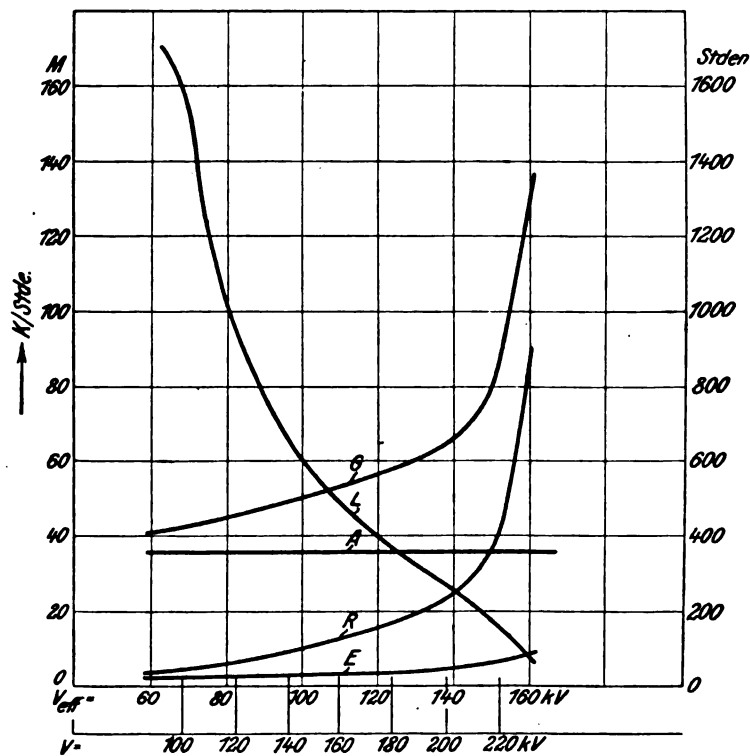


Abb. 18.

Stündliche Betriebskosten einer Tiefentherapie-Apparatur und Lebensdauer einer Coolidge-Tiefentherapieöhre in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

A = Amortisation und Kosten für Reparaturen und Personal.

E = Kosten des elektrischen Energieverbrauchs.

R = Röhrenkosten.

G = Gesamtkosten.

L = Lebensdauer einer Coolidge-Tiefentherapieöhre in Stunden.

sie heute bei etwa 180 bis 200 kV. Die Spannung über dieses Maß hinaus zu steigern, um eine Vermehrung der Tiefendosis zu erzielen, wird so lange unzweckmäßig sein, wie es nicht gelungen sein wird, Röhren herzustellen, deren Lebensdauer im Betriebe mit so hohen Spannungen größer als die der heutigen ist.

Solange die Röhrentechnik diese Aufgabe nicht gelöst hat, wird es zweckmäßig sein, die Steigerung der Tiefendosis auf dem Wege der Vermehrung der Röhrenstromstärke anzustreben. Dieser Weg hat sich bereits als gangbar erwiesen. Es hat sich gezeigt, daß es keine nennenswerten Schwierigkeiten macht, für die heute angewandten höchsten Spannungen Röhren zu bauen, die das Doppelte und Dreifache der üblichen Röhrenstromstärken zulassen. Auch stehen dieser Maßnahme keine physikalischen Bedenken entgegen. Wie

Einfluß auf den Verlauf der Kostenkurven ist. Doch im Bereiche hoher Spannungen überwiegt der Einfluß der Abnahme der Röhrenvitalität den der Verringerung der Bestrahlungsdauer und somit wachsen die Kosten mit steigender Spannung. So ergeben sich Kostenminima für bestimmte Spannungen, die unter den gemachten Annahmen im Bereiche von 190 bis 210 kV, also in dem der heute angewandten höchsten Spannungen liegen. Diese Betrachtung kann nicht auf Allgemeingültigkeit Anspruch machen, liegen ihr doch mehr oder weniger willkürliche Annahmen zugrunde. Sie läßt jedoch erkennen, daß bei Steigerung der Spannung über ein gewisses Maß hinaus der Therapiebetrieb unwirtschaftlich wird.

Die im Interesse der Wirtschaftlichkeit des Betriebes einzuhaltende Spannungsgrenze ist von den Leistungen der Röntgenröhrentechnik abhängig. Wie auch die Erfahrung zeigt, liegt

bei 1 bis 5 mA Röhrenstromstärke angestellte Untersuchungen von Behnken ergeben haben, sind die Minimumwellenlänge der Bremsröntgenstrahlung und deren spektrale Energieverteilung von der Röhrenstromstärke unabhängig. Dann muß es aber auch die prozentuale Tiefendosis sein. Dies bestätigen auch unsere Untersuchungen. Ist das aber der Fall, so müssen die Oberflächen- und Tiefendosen der Röhrenstromstärke proportional sein.

Steigern wir die Röhrenstromstärke bei Beibehaltung der Röhrenspannung von z. B. 200 kV von 3 mA auf 6, also um 100%, so wachsen die Dosen allüberall um 100%. Die

zur Erzielung einer bestimmten Dosis erforderliche Bestrahlungsdauer verringert sich also auf die Hälfte. Diesen Vorteil erzielen wir, ohne die technischen Betriebschwierigkeiten in irgendeiner Hinsicht vermehrt zu haben. Lassen wir hingegen die Röhrenstromstärke unverändert und steigern wir die Röhrenspannung von 200 kV auf 300 kV, also um 50%, so würde sich, wenn der tiefentherapeutische Röhrenwirkungsgrad η_t dabei konstant bliebe, die Tiefendosis entsprechend der 50%igen Spannungssteigerung auf das 1,5fache vermehren. Wie die Extrapolation der η_t -Kurve für $d = 20$ cm bei Filterung mit 0,6 mm dickem Kupfer ergibt, wächst der Wirkungsgrad schätzungsweise um 30%, also auf das 1,3fache. Wir gewinnen also eine Steigerung der Dosis in 10 cm Tiefe auf das $1,5 \times 1,3 = 1,95$ fache, rund auf das Zweifache. Also auch auf diesem Wege erzielen wir eine 100%ige Steigerung der Tiefendosis. Doch diesen Vorteil

könnten wir selbst in dem Falle, daß wir über eine Röhre verfügen, die 300 kV Spannung ebenso standhält, wie die heutigen Röhren der Spannung von 200 kV, nur gegen schwerwiegende Nachteile erkaufen. Die 50%ige Spannungserhöhung erheischt die Anschaffung umfangreicherer und wesentlich teurerer Apparate. Sie bringt eine erhebliche Steigerung der Gefahrmomente mit sich und macht auch aus diesem Grunde besondere Aufwendungen notwendig. Die Größe der 300 kV Scheitelspannung entsprechenden Funkenschlagweite in Luft macht besondere konstruktive Maßnahmen (Vermeidung hochspannungsführender Metallteile mit kleinen Krümmungsradien der Oberfläche, besondere Röhrenformen, Einbettung der Röhre in ein Medium großer Durchschlagsfestigkeit) erforderlich, um mit Rücksicht auf die Hochspannungsgefahr für den Patienten die heutigentags üblichen Fokus-Hautabstände noch einhalten zu können. Trifft man keine solchen Vorkehrungen oder gelingt es nicht, sie in ergeblichem Maße durchzuführen, so muß man mit größeren Fokus-Hautabständen vorliebnehmen. Dann aber büßt man den durch die Spannungssteigerung erzielbaren Vorteil, die Vergrößerung der Strahlungsenergie und die der Dosen, teilweise oder ganz ein. Wie diese Betrachtung

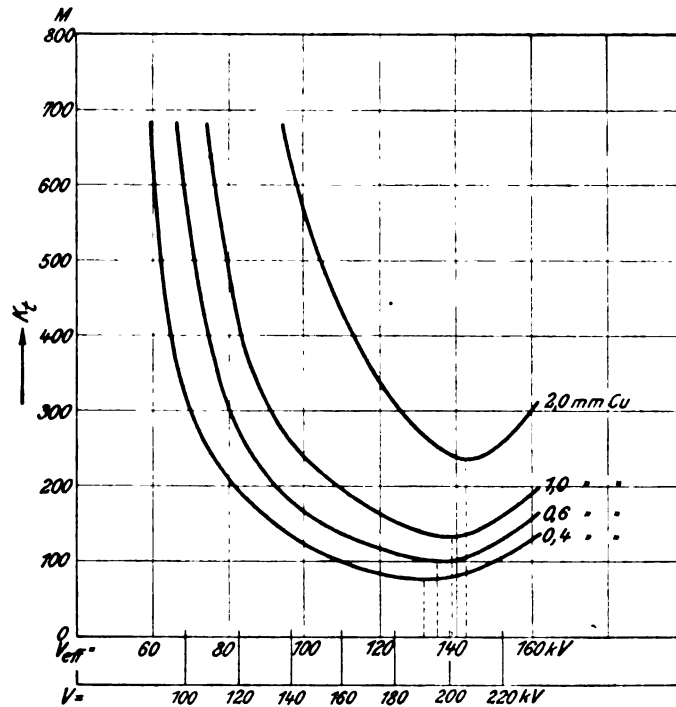


Abb. 19.

Die Betriebskosten k_t , die zur Erzielung einer bestimmten Dosis (= 1 HED) in 10 cm Tiefe aufzuwenden sind, in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung V .

Röhrenstromstärke $J = 2,5$ mA.

Fokalabstand $a = 50$ cm.

Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 20 cm.

tungen zeigen, setzen allein schon die technischen Möglichkeiten der Jagd nach den hohen Spannungen eine Grenze.

Andererseits ist es nicht zweckmäßig, mit niedrigen Röhrensparnungen zu arbeiten. Ist ja doch beispielsweise bei Filterung mit 0,6 bis 1 mm dickem Kupfer die bei einer bestimmten Röhrenstromstärke und 180 bzw. 200 kV Scheitelsparnung erzielte Dosis in 10 cm Tiefe gemäß unseren Ergebnissen das 1,4- bis 1,6- bzw. das 1,6- bis 2,0fache der bei der gleichen Röhrenstromstärke und 140 kV Scheitelsparnung gewonnenen. So arbeitet die Röhre im Anschluß an einen Apparat, der eine Röhrensparnung von maximal 140 kV Scheitelwert liefert, mit einem wesentlich, und zwar um ein Drittel kleineren Wirkungsgrade, als wenn sie mit 180 kV Scheitelsparnung betrieben würde. Daher kommt die tiefentherapeutische Leistung des 140 kV Scheitelsparnung und 8 mA Röhrenstrom liefernden Apparates der gleich, die man *et. par.* bei 180 bzw. 200 kV Scheitelsparnung und 5,3 bzw. 4,5 Röhrenstromstärke erzielt.

Ähnlich wie wir oben einen Begriff für den Gütegrad des Oberflächentherapiebetriebes geschaffen haben, kann man auch einen solchen für den Tiefentherapiebetrieb bilden. Dieser wird um so rationeller sein, je größer die absolute Tiefendosis D_t und je größer gleichzeitig auch die prozentuale Tiefendosis D_t/D_0 ist. Daher können wir den tiefentherapeutischen Gütegrad $g_t = D_t^2/D_0$ setzen. Wie aus den obigen Kurven ohne weiteres ersichtlich ist, steigt g_t mit der Sparnung noch etwas schneller an als D_t . Doch da aus dem Verlauf von g_t keine neuen Folgerungen gezogen werden können, sehen wir von der weiteren Erörterung dieser Frage ab.

Einfluß des zeitlichen Verlaufes der Röhrensparnung.

Ein weiteres, für die Beurteilung des Therapiebetriebes maßgebendes physikalisches Moment ist die Art des zeitlichen Verlaufes der der Röntgenröhre aufgedrückten Sparnung. Gehen wir von den in Abb. 2 dargestellten Ulreyschen Kurven aus. Nehmen wir an, wir würden eine Coolidgeöhre bei konstanter Röhrenstromstärke mit der höchsten der dort angegebenen Gleichsparnungen, also mit 50 kV Sparnung betreiben. Dann erhalten wir in jedem Zeitmomente ein Strahlengemisch der gleichen Art, und zwar das bestimmte erzeugt, das durch die 50 kV entsprechende Kurve der spektralen Energieverteilung in Abb. 2 gekennzeichnet ist. Gehen wir dann dazu über, die gleiche Röhre mit der nämlichen konstanten Röhrenstromstärke, jedoch mit einer Sparnung irgendwelchen zeitlich veränderlichen Verlaufes zu betreiben, also mit einer solchen, die während jedes Sparnungsimpulses nach irgendeinem Gesetze von Null bis zu einem Scheitelwerte ansteigt und nachher wieder zu Null hinabsinkt. Setzen wir dabei voraus, daß der Scheitelwert der veränderlichen Sparnung der vorhin angenommenen Gleichsparnung, also 50 kV, gleichkommen möge. Die so betriebene Röhre liefert in jedem Zeitmomente ein anderes Strahlengemisch. Solange die Sparnung steigt, verschiebt sich das Spektrum der Strahlung allmählich in Richtung zu den kleineren Wellenlängen, es verringern sich nach und nach die Minimumwellenlänge und die mittlere Wellenlänge, wohingegen die gesamte Strahlungsenergie wächst. Das Strahlengemisch wird also nach und nach härter und intensiver und somit für die Therapie günstiger. Und nachdem die Strahlung die Metamorphosen durchgemacht hat, die durch die Kurven der spektralen Energieverteilung entsprechend 20, 25, 30 usw. kV gekennzeichnet sind, wird sie schließlich in dem Zeitmomente, in dem die Sparnung ihren Scheitelwert erreicht, die durch die 50 kV-Kurve definierte Qualität erlangen. In diesem, aber auch nur in diesem Zeitmomente liefert die Röhre die Strahlung größter mittlerer Härte und größter Intensität, die sich beim Betriebe mit 50 kV Gleichsparnung dauernd ergeben hat. Wenn sich nun nachher die Sparnung von ihrem Maximalwert allmählich bis auf Null verringert, kommt eine stetig weicher und schwächer werdende Strahlung zustande. Ihr Spektrum durchläuft alle Phasen seines früheren Veränderungsprozesses, jedoch im umgekehrten Sinne.

Aus dem Gesagten folgt, daß das unter dem Einfluß der zeitlich veränderlichen Spannung entstehende Strahlungsgemisch im Mittel weicher und somit therapeutisch weniger günstig ist als die Strahlung, die dann zustande kommt, wenn die Röhre mit Gleichspannung von der Höhe des Scheitelwertes der zeitlich veränderlichen betrieben wird. Entsteht ja doch bei Gleichspannung dauernd die Strahlung, die im anderen Falle als optimale Strahlung bloß im Zeitpunkt des Spannungsmaximums entsteht. Wie auch der zeitliche Verlauf der veränderlichen Spannung beschaffen sein möge, sie vermag nie eine therapeutisch so günstige Strahlung hervorzubringen wie die konstante Gleichspannung. Diese ist also die Spannungsgattung, die jeder anderen vom therapeutischen Standpunkte aus überlegen ist. Offenbar ist die zeitlich veränderliche Spannung um so günstiger, je länger ihre Höhe beim Scheitelwert oder den diesem nahekommenden Werten verharret, d. h. je flacher ihre Kurve ist. Diese Betrachtungen gelten nicht bloß für Spannungen bis zu 50 kV, sondern auch darüber hinaus, und zwar für alle praktisch vorkommenden Spannungen. Ist es doch erwiesen, daß das Duane-Huntsche Verschiebungsgesetz und die Planck-Einsteinsche Beziehung betreffs der Minimumwellenlänge bis zu den bisher angewandten höchsten Spannungen gültig sind. Daher kann allgemein ausgesagt werden, daß vom Standpunkte der Therapie aus eine Spannungskurve spitzer Form stets ungünstiger als eine flache und daß die therapeutisch günstigste Spannungsart die konstante Gleichspannung ist.

Herrn Behnken ist es gelungen, eine Formel für die Energieverteilung der Bremsstrahlung der Coolidgeöhre abzuleiten, mit der er die Ulreyschen Kurven rechnerisch nahezu genau wiederzugeben vermag. Unter Zugrundelegung dieser Formel hat er die Energieverteilung der Bremsstrahlung für die in Abb. 20 dargestellten drei verschiedenen Formen des zeitlichen Verlaufs der Röhrenspannung berech-

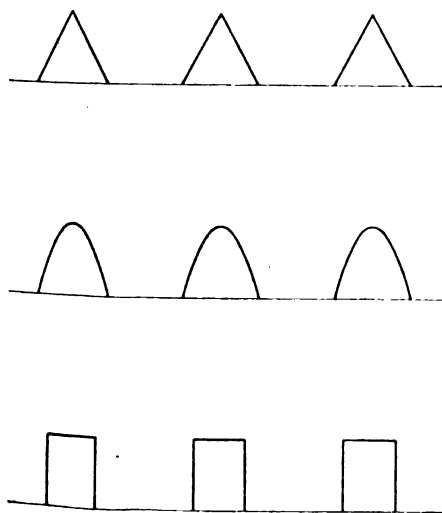


Abb. 20.

Drei verschiedene Arten des zeitlichen Verlaufes der Röhrenspannung (gleiche Scheitelspannungen).

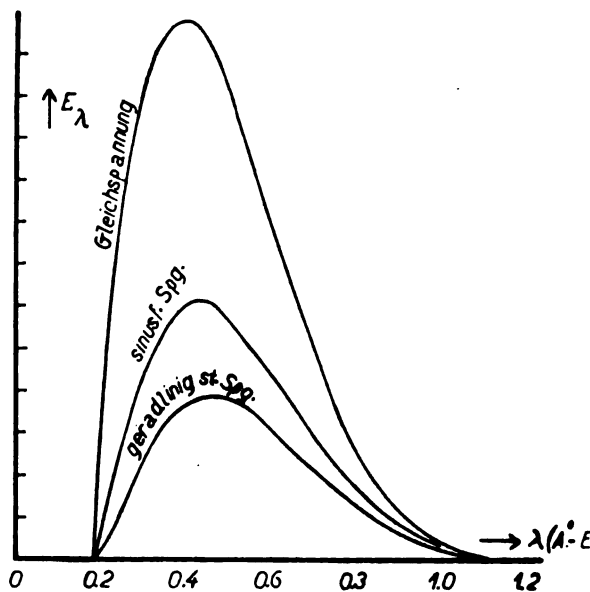


Abb. 21.

Die spektrale Energieverteilung der Röntgenstrahlung einer Coolidgeöhre, die mit Spannungen der in Abb. 20 angegebenen Kurvenformen betrieben ist.

net, also für den Fall der aus zwei Geraden bestehenden spitzen Kurve, zweitens für den Fall der Sinuslinie und drittens für die zerhackte Gleichspannung, die in ihrer Wirkung der kontinuierlichen konstanten Gleichspannung gleichkommt. Er setzt in allen Fällen den gleichen Scheitelwert der Spannung, und zwar 70 kV, und gleiche Röhrenstromstärke voraus, so daß er drei Bremsstrahlungen mit der gleichen Minimumwellenlänge erhalten muß. Seine Rechnungen führen zu dem in Abb. 21 dargestellten Ergebnis. Es zeigt sich, daß das Energiemaximum im Falle der zerhackten konstanten Gleichspannung bei der relativ kleinsten und im Falle der spitzen Kurve bei einer größten Wellenlänge liegt, m. a. W.,

daß die Strahlung im zweiten Falle die meisten, im ersten die wenigsten weichen Anteile hat. Dies mußte sich ergeben, da die flache Kurve die günstigste und die spitze die ungünstigste von den dreien ist. Aus den Kurven der Abb. 21 kann man auch Relativwerte der in den drei Fällen gelieferten gesamten Strahlungsenergien ermitteln. Reduziert man diese auf gleichen elektrischen Energieverbrauch in der Röhre, so ergibt sich, daß sich die in den drei Fällen gewonnenen Röntgenstrahlenenergien verhalten wie 1:0,7:0,58. Auch hieraus sehen wir, daß die Rechteckform den beiden anderen Formen der Spannung überlegen und die spitze am ungünstigsten ist.

Viele sind der Ansicht, daß der Induktor wegen der spitzen Kurvenform seiner Sekundärspannung dem Gleichrichter mit seiner im allgemeinen nahezu sinusförmigen Spannungskurve vom Standpunkte des Tiefentherapiebetriebes überlegen ist. Doch, wie wir gesehen haben, ist die Ansicht von der Überlegenheit der Kurve spitzer Form gegenüber der Sinuslinie irrig. Ebenso irrig ist die Annahme von der spitzen Form der vom Induktor gelieferten Sekundärspannung. Wohl trifft das zu, daß man einem Induktor unter bestimmten Belastungsverhältnissen eine Spannung spitzer Form entlocken kann. Doch in der Regel gilt dies nicht bei Therapiebetrieb. Der Primärkreis des mit einem Quecksilberunterbrecher betriebenen Induktors stellt während der Öffnungsperiode einen elektrischen Schwingungskreis dar. Er ist durch die mit großer Selbstinduktion behaftete Primärspule und den dem Unterbrecher parallel geschalteten Kondensator als Kapazität gebildet. Daher entsteht in der Primärspule und ähnlich in der Sekundärspule während des Öffnungsintervalles eine EMK von der Form einer gedämpften

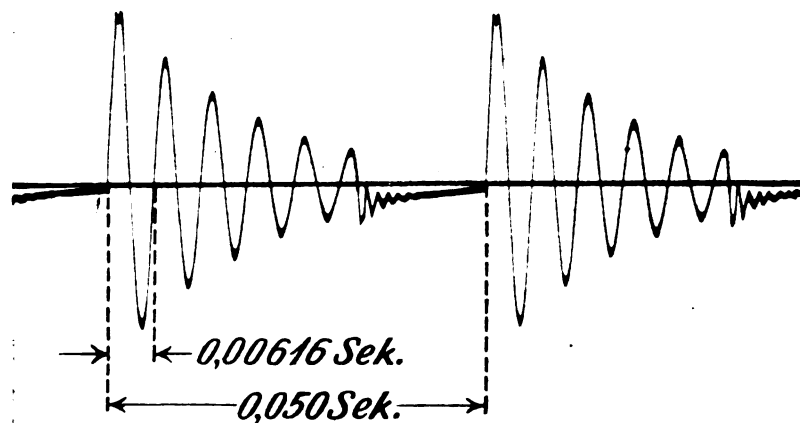


Abb. 22. Oscillogramm.

Schwingung. Dies zeigt das in Abb. 22 wiedergegebene Oscillogramm. Es gibt den zeitlichen Verlauf der EMK wieder, die in einer über den Induktorkern geschobenen dritten Wicklung induziert worden ist. Diese EMK ist der in der Sekundärspule entstehenden annähernd proportional. In der Regel wird von der Sekundärspannung wechselnder Richtung bloß die erste Halbwelle nutzbar gemacht. Diese hat jedoch eine von der sinusförmigen nur wenig abweichende Form, so daß man von einem grundsätzlichen Unterschied zwischen dem Therapiebetrieb mit Induktor und dem mit einem Gleichrichter, der Sinushalbwellen liefert, in bezug auf die Kurvenform nicht sprechen kann.

Wohl gilt dieses Ergebnis lediglich für solche Induktor- und Transformatorapparate, bei denen die Röntgenröhre an die Sekundärklemmen des Induktors oder Transformators entweder

unmittelbar oder unter Vorschaltung nur wenig Energie verzehrender Ventilorgane (Ventilröhren) angeschlossen ist. Hingegen gilt es nur annähernd in bezug auf die Klasse von Apparaten, bei denen zwischen die Sekundärspule des Induktors oder Transformators und die Röhre größere Spannungsverluste bedingende Ventile oder Gleichrichter (Ventilfunkenstrecke, umlaufender Gleichrichter mit Funkenstrombahnen) liegen. Doch wie die Erfahrung zeigt, sind die bei verschiedenen Apparatesystemen bei den nämlichen Röhrensparnungen erzielten prozentualen und absoluten Tiefendosen voneinander nur wenig verschieden, zumal da die Verschiedenheiten im zeitlichen Verlauf der von verschiedenen Apparatesystemen gelieferten Röhrensparnungen nicht allzu wesentlich verschieden sind.

Vielfach wird in der Literatur und in Ankündigungen durch Zahlenwerte die Überlegenheit des einen oder andern Apparatesystems andern gegenüber dargetan. Solche Vergleiche sind nur dann beachtenswert, wenn sie unter Voraussetzung der gleichen Röhrenscheitelsparnung an gestellt sind. Im allgemeinen stehen keine genügenden Mittel zur Messung des Scheitelwertes der Röhrensparnung zur Verfügung. Auch ist deren einwandfreie Ermittlung gar nicht so leicht. Vielfach wird statt der Röhrensparnung die Transformatorsparnung angegeben. Manches Mal wird es auch im unklaren gelassen, welche von den beiden Sparnungen gemeint ist. Es ist sehr zu beachten, daß die Röhrensparnung von der Sparnung zwischen den Sekundärklemmen des Induktors oder Transformators nicht unwesentlich verschieden sein kann. So ist bei Gleichrichteapparaten die Differenz zwischen der mittels eines Niederspannungsvoltmeters meßbaren Transformatorsparnung und der Röhrensparnung mitunter recht erheblich. Ein einwandfreier Vergleich verschiedener Apparatesysteme ist nur unter Zugrundelegung gleicher Scheitelwerte der Röhrensparnung und niemals unter der gleicher Transformator- oder Induktorsparnung möglich, denn nutzbar gemacht wird allein die Röhrensparnung und diese allein ist für den therapeutischen Röhrenwirkungsgrad maßgebend.

Einfluß des Antikathodenmaterials.

Wie wir bereits oben erwähnt haben, ist das Antikathodenmaterial ohne Einfluß auf die Minimumwellenlänge und die spektrale Energieverteilung der Bremsstrahlung. Nicht das gleiche gilt in bezug auf die von der Röhre ausgesandte Strahlenenergie. Diese ist *cet. par.* um so größer, je größer die Ordnungszahl des Elementes ist, aus dem die Antikathode gefertigt ist, und zwar ist sie dieser annähernd proportional. Also liefert eine Röhre mit Platinantikathode *cet. par.* eine größere Röntgenstrahlenenergie als eine solche mit Wolframantikathode. Doch der Unterschied ist gering, weil die Ordnungszahl von Platin (78) nicht viel größer als die von Wolfram (74) ist.

In allen unsern bisherigen Darlegungen haben wir nur auf die Bremsstrahlung, nicht jedoch auf die sich ihr überlagernde charakteristische Strahlung des Antikathodenmaterials Rücksicht genommen. Deren Wellenlänge ist bei Wolfram und Platin von der Größenordnung von 0,17 bis 0,2 Ångström-Einheiten. Diese Strahlung liegt noch innerhalb des Spektralbereiches der bei Therapie benutzten gefilterten Strahlung, deren Minimumwellenlänge bei 180 bis 200 kV Scheitelsparnung bei 0,07 bis 0,06 Ångström-Einheiten liegt. Welchen Anteil die charakteristische Röntgenstrahlung des Antikathodenmaterials an der zur Therapie benutzten Ausfallstrahlung hat, ist bis heute nicht festgestellt. Es hat den Anschein, als sei ihr Einfluß nicht unwesentlich. Dafür spricht auch der flache Verlauf der *p*-Kurven (Abb. 12 und 13).

Einfluß der Filterdicke.

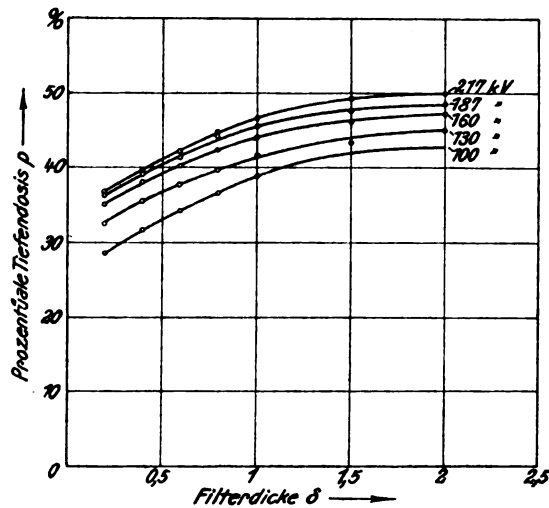


Abb. 23.

Die prozentuale Tiefendosis p in Abhängigkeit von der Filterdicke.

Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.
 Durchmesser d des Eintrittsfeldes = 20 cm

Den Einfluß der Filterdicke auf die Dosis und auf den therapeutischen Röhrenwirkungsgrad erkennt man schon aus den obigen Kurvenschaaren. Das Filter ist bei Tiefentherapie so zu bemessen, daß man bei nicht zu starker Schwächung der Ausfallstrahlung eine möglichst große prozentuale Tiefendosis erzielt. Die Kurvenschaar in Abbildung 23 zeigt, in welcher Weise die prozentuale Tiefendosis bei einem Fokalabstand ($a = 50$ cm) und einer Feldgröße ($d = 20$ cm) bei verschiedenen hohen Röhrensparnungen mit der Dicke δ des Kupferfilters wächst. Wie aus dieser Abbildung ersichtlich ist, hat es bei Benutzung einer Coolidgeöhre keinen Zweck, Kupferfilter von mehr als 2 mm Dicke oder Filter aus anderm Material, die stärker absorbieren als ein 2 mm dickes Kupferfilter, zu verwenden.

Einfluß der Feldgröße.

Vergleicht man miteinander die Oberflächendosen, die man *et. par.* ($a = 50$ cm, $\delta = 0,4$ bis 1,0 mm) das eine Mal bei einem kreisrunden Felde von 20 cm Durchmesser, das andere Mal bei einem solchen von 7,5 cm Durchmesser in der Feldmitte erhält (Abb. 7 und 9), so ergibt sich, daß die ersten

	bei	100	140	170	200 kV	Scheitelspannung
	i. M. um	32	24	17	10%	größer als die zweiten sind.

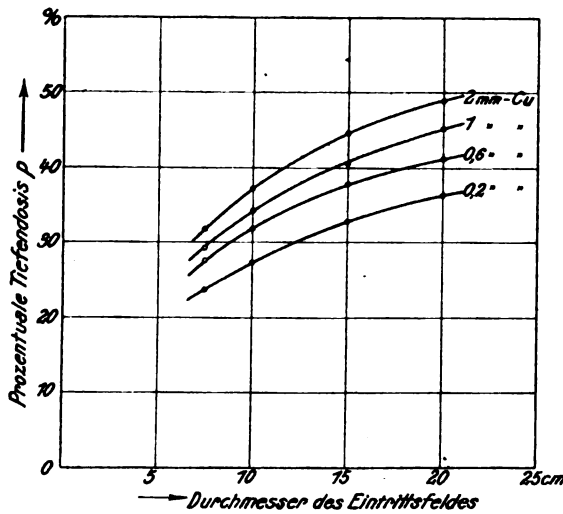


Abb. 24.

Die prozentuale Tiefendosis p in Abhängigkeit vom Durchmesser d des kreisrunden Eintrittsfeldes.

Röhrenscheitelspannung $V = 189$ kV.
 Fokalabstand a des Wasserspiegels = 50 cm.

Auch die prozentuale Tiefendosis p wächst mit der Feldgröße. Dies zeigt Abb. 24, in der die bei ung. 190 kV Scheitelspannung bei 50 cm Fokus-Wasserspiegelabstand, bei Benutzung verschieden starker Filter erzielte prozentuale Tiefendosis als Funktion des Felddurchmessers dargestellt ist. Die Tiefendosis D_t wächst also aus zwei Gründen mit zunehmender Feldgröße. So ist bei $a = 50$ cm und $\delta = 0,6$ bis 1 mm die bei $d = 20$ cm gewonnene Dosis in 10 cm Wassertiefe

bei	140	170	200 kV	Scheitelspannung
i. M. um	80	75	60%	größer als die bei $d = 7,5$ cm erzielte.

Für die Wahl der Feldgröße sind lediglich medizinische Gesichtspunkte maßgebend. Vom physikalischen Standpunkte aus ist, namentlich bei Tiefentherapie, die Benutzung eines großen Feldes zu begrüßen.

Einfluß des Fokalabstandes.

Das von Friedrich und Körner¹⁾ gefundene Ergebnis, daß die Oberflächendosis *cet. par.* dem Quadrate des Fokalabstandes umgekehrt proportional ist, haben wir annähernd bestätigt gefunden.

Aus dem Gesetze der räumlichen Ausbreitung der einer punktförmigen Quelle entspringenden Röntgenstrahlung folgt, daß die prozentuale Tiefendosis *p* mit wachsendem Fokus-Haut- bzw. -Wasserspiegel-Abstand *a* zunehmen muß. Fänden im bestrahlten Körper bzw. Wasser keine Absorption und Streuung statt, so müßte *p* für 10 cm Tiefe bei *a* = 70 cm um 26,5% größer als die *cet. par.* bei *a* = 35 cm erzielte sein $[(\frac{70}{80})^2 : (\frac{85}{45})^2 = 0,766 : 0,606 = 1,264 : 1]$. Wie aus Abb. 25 hervorgeht, ist bei ung. 190 kV Scheitelspannung an der Röhre, bei einem kreisrunden Eintrittsfelde von 20 cm Durchmesser, bei Filterung mit 0,6 bis 2,0 mm dickem Kupfer die bei 70 cm Fokalabstand des Wasserspiegels gewonnene prozentuale Tiefendosis im Mittel annähernd um 20% größer als die bei 35 cm Fokalabstand *cet. par.* erzielte.

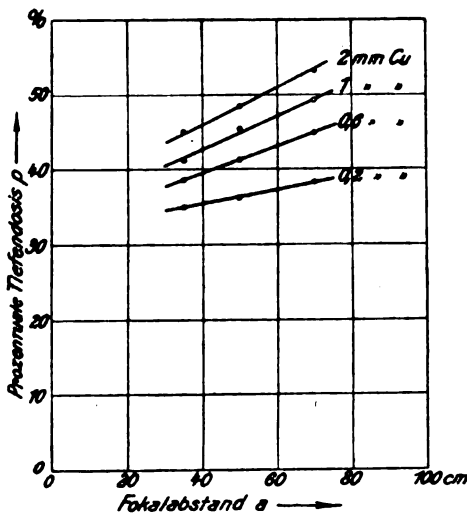


Abb. 25. Die prozentuale Tiefendosis *p* in Abhängigkeit vom Fokalabstand *a*.

Durch Wahl eines größeren Fokalabstandes wird eine Vergrößerung von *p* erzielt. Verknüpft damit ist eine starke Verringerung der Dosen. Daher nimmt der oberflächentherapeutische Gütegrad $g_o (= \frac{D_o}{p})$ mit wachsendem Fokalabstand aus zwei Gründen ab. Auch der tiefentherapeutische Gütegrad $g_t (= D_t \cdot p)$ verringert sich mit wachsendem Fokalabstand, wenn auch in geringerem Maße. So nimmt bei *V* = 190 kV, *d* = 20 cm beim Übergang von 35 cm Fokalabstand auf den von 50 cm g_o bzw. g_t im Verhältnis 10 : 4,6 bzw. 10 : 5,5 ab. Daher soll man bei Oberflächentherapie kleine Fokalabstände wählen. Es ist dazu aus zwei Gründen zu raten. Erstens mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes, zweitens zum Zwecke der Schonung der tieferliegenden Gewebeteile. Leider kann man durch Wahl eines kleinen *a* in der zweiten Hinsicht nicht so viel Vorteile erreichen wie in der ersten. Auch bei Tiefentherapie ist aus Gründen der Wirtschaftlichkeit die Wahl eines kleinen Fokalabstandes zweckmäßig. Doch man darf eine untere Grenze von *a* (bei Kleinfeldern etwa 20 cm, bei großen etwa 30 cm) nicht unterschreiten, da die prozentuale Tiefendosis mit abnehmendem *a* steil abfällt. Es wird von Fall zu Fall festzusetzen sein, ob die durch Vergrößerung des Fokalabstandes erzielte Verbesserung der prozentualen Tiefendosis den Nachteil der geringeren Wirtschaftlichkeit des Betriebes aufwiegt. Für jede Röhrenspannung, jedes Filter und jede Feldgröße gibt es einen günstigsten Fokalabstand.

Die obigen Folgerungen gelten, streng genommen, nur für die Coolidge-Röhre. Aus dem Betrieb mit gashaltigen Therapieröhren ließen sich vermutlich ähnliche Zusammenhänge herleiten. Wie groß die Abweichungen der für beide Röhrenarten geltenden Gesetzmäßigkeiten sind, läßt sich nicht ohne weiteres übersehen. Auch muß hervorgehoben werden, daß unsere Versuchsergebnisse und Betrachtungen eine Röhrenspannung nahezu konstanter, also mit deren Höhe nicht veränderlicher Kurvenform zur Grundlage haben. Bei Übertragung unserer Ergebnisse auf die Praxis darf nicht übersehen werden, daß die sekundäre Transformator- oder In-

¹⁾ Strahlentherapie, Band XI, Seite 961.

duktorspannung in der Regel weder der Höhe noch dem Verlauf nach mit der Röhrenspannung übereinstimmt und daß es immer nur auf diese und nicht auf die Transformatorspannung ankommt.

B. Technische Gesichtspunkte.

Eine wichtige Forderung, die man an Therapieapparate stellen muß, ist Betriebssicherheit im Dauerbetriebe. Diese Forderung muß in erster Linie bei Tiefentherapieapparaten gestellt werden, da deren tägliche Betriebsdauer heutigentags häufig 8, 10, 12 und sogar 15 Stunden beträgt. Mitunter treten bei solchem Dauerbetriebe in einzelnen Teilen der Apparatur nicht unbeträchtliche Temperaturerhöhungen auf, die für die Betriebsfähigkeit der ganzen Apparatur verhängnisvoll werden können. In Transformatoren und Induktoren findet eine Wärmeentwicklung im Betriebe insbesondere im Eisenkern, in geringerem Maße in der Primärspule und in allergeringstem Maße in der Sekundärspule statt. Vielfach ist diese gegen den Eisenkern und die Primärspule thermisch nur ungenügend isoliert, so daß das die Windungen der Sekundärspule gegeneinander und gegen die geerdeten Teile isolierende Medium bei längerer Betriebsdauer eine beträchtliche Temperaturerhöhung erfährt. Hierin liegt namentlich bei Trockentransformatoren und Trockeninduktoren eine große Gefahr. Denn bei solchen verdanken die „wild“ gewickelten scheibenförmigen Elemente der Sekundärspule ihren Halt lediglich der leicht schmelzbaren Isoliermasse (wie Ceresin, Paraffin und dergleichen), mit der man die Umspinnung der dünnen Drähte vor dem Wickeln tränkt und die Zwischenräume zwischen den einzelnen Spulen, zwischen diesen und dem Isolierrohr ausgießt. Erwärmt sich und erweicht demzufolge die Isoliermasse, so deformieren sich die Spulenelemente. Das hat häufig zur Folge, daß dabei zwei Drähte nebeneinander geraten, zwischen denen eine große Zahl Windungen liegen und demzufolge eine hohe Spannung herrscht. Kommt es zu einem Durchschlage zwischen den zwei Drähten, so werden nachher alle zwischen ihnen liegenden Windungen kurzgeschlossen sein. Es entsteht dann im Betriebe ein Kurzschlußstrom. Dieser ruft eine hochgradige lokale Erhitzung hervor. Das Isoliermaterial schmilzt oder verkohlt, es kommen außen sichtbare starke örtliche Formveränderungen, schließlich unter Ausfluß von Isoliermasse, Bersten des Isoliermantels oder anderen Nebenerscheinungen ein Durchschlag zustande. Weit weniger Gefahr besteht bei Ölinduktoren und Öltransformatoren, und so gut wie keine bei solchen, die nach den Grundsätzen der Elektrotechnik gebaut, mit Lagenwicklung ausgestattet sind und deren Isolation nicht, wie die der Trockeninduktoren, empirisch und gefühlsmäßig dimensioniert, sondern nach den Gesetzen der Elektrotechnik berechnet ist. Im allgemeinen muß für genügende Kühlung der Eisenteile und der Primärspule gesorgt sein. Auch die Erwärmung umlaufender Teile, z. B. der zum Antriebe von Quecksilberunterbrechern dienenden Motoren, wie solche bei ungenügender Dimensionierung auftreten kann, gibt mitunter Anlaß zu Betriebsstörungen.

Damit man auf Grund einer Eichung nach Zeit dosieren kann, muß der Therapieapparat eine zweite Bedingung erfüllen. Er muß gleichförmig arbeiten. Dieser Forderung genügen Transformatorgeräte weitgehend. Weniger ist dies bei Induktorapparaten der Fall, bei denen sich bei nicht genügend sorgfältiger Wartung des Quecksilberunterbrechers infolge Verschmutzung des Quecksilbers Ungleichförmigkeiten des Betriebes einstellen können. Bei Induktorapparaten können zu solchen auch die Ventilorgane führen, falls diese starken Verschleiß erleiden und häufiger ausgewechselt werden müssen. Namentlich gilt dies bei gashaltigen Ventilröhren, deren Vakuum sich während des Betriebes manches Mal verändert. Aus dem gleichen Grunde vermag die gashaltige Röntgenröhre die Gleichförmigkeit des Betriebes nicht zu gewährleisten, die uns die gasfreie Röhre zusichert.

Ein dritter wesentlicher Punkt ist die Beeinflussung des Betriebes durch Netzspannungsschwankungen. Solche haben vor allem Änderungen der Röhrenstromstärke zur Folge. Namentlich ist das der Fall bei Coolidgeeinrichtungen, bei denen der Heizstrom für die Glükkathode

dem Netz entnommen wird. Da 1% Änderung der Heizstromstärke eine 12, 15%-ige und mitunter noch stärkere Änderung der Röhrenstromstärke nach sich zieht, wendet man besondere Einrichtungen an, um den Einfluß der Netzspannungsschwankungen auf die Heizstromstärke der Glühkathode möglichst einzudämmen. Bei gashaltigen Röhren ist der Einfluß der Netzspannungsschwankungen auf die Röhrenstromstärke geringer. Um deren Wirkungen, wie auch Änderungen im Gasgehalt der Röhre auszugleichen, bedient man sich des Wintzschens Automaten. Bekanntermaßen wird die Wirkung dieser selbsttätigen Mittel durch Handregulierung des Apparates unterstützt, wobei man große Sorgfalt aufwendet, um jede Änderung der Milliamperezahl wettzumachen.

Doch nur geringe, mitunter gar keine Beachtung schenkt man den durch die Spannungsschwankungen des Netzes hervorgerufenen Schwankungen der Röhrenspannung. Dies ist dem Umstande zuzuschreiben, daß es nicht recht bekannt ist, in welchem Maße die Oberflächen- und Tiefendosen von der Röhrenspannung abhängen, und man es vielfach nicht abzuschätzen vermag, in welchem Ausmaße die Röhrenspannung mit der Netzspannung veränderlich sein kann.

Wie aus den Abb. 7, 9, 14 und 15 folgt, entspricht einer 1%-igen Änderung der Röhrenspannung im Bereiche der heute benutzten Spannungen eine im Mittel 3%-ige Änderung der Oberflächendosis und eine um geringes größere Änderung der Tiefendosis. Bei Transformatorgeräten ruft eine 1%-ige Änderung der Netzspannung in der Regel keine nennenswert größere prozentuelle Änderung der Röhrenspannung hervor. Schwankt die Netzspannung um $\pm 5\%$ hin und her, wie dies heute an der Tagesordnung ist, so ändert sich D_0 demnach um $\pm 15\%$ und D_1 um etwas mehr. Schlimmer ist es mit an Gleichstromnetze angeschlossenen Induktorapparaten bestellt. Bei diesen wirken mehrere, sich in ihrer Wirkung unterstützende Umstände dahin zusammen, daß der Einfluß der Netzspannungsänderung auf die Röhrenspannung sehr groß wird. Deren prozentuelle Änderung kann ein Vielfaches der Netzspannung ausmachen. Es können $\pm 5\%$ -ige Netzspannungsschwankungen $\pm 80\%$ -ige und noch größere Änderungen der Dosen zur Folge haben. Dann aber ist jegliche Dosierung nach Zeit illusorisch geworden.

Um in solch einem Falle die Gefahr von Unter- und Überdosierungen zu vermeiden und um gewissenhaft Therapie betreiben zu können, muß für eine selbsttätige Regelung der Röhrenspannung gesorgt werden.

In der Erlanger Frauenklinik ist seit Monaten ein Siemens-Schnellregler im Betrieb, der gleichzeitig zwei mit Coolidge-Röhren betriebene Siemens-Therapie-Induktor-Apparate regelt und bewirkt, daß nicht nur die Röhrenspannung, sondern auch die Röhrenstromstärke unveränderlich bleibt. Der Siemens-Regler (Abb. 26), der sich in starkstromtechnischen Betrieben seit einem Jahrzehnt auf das beste bewährt hat, wird dieser neuen Aufgabe trotz der dortigen großen Netzspannungsschwankungen (von 240 V auf 170 V hinab und noch tiefer) so vorzüglich gerecht, daß man die von ihm geregelten Röntgenapparate sich selbst überlassen könnte.

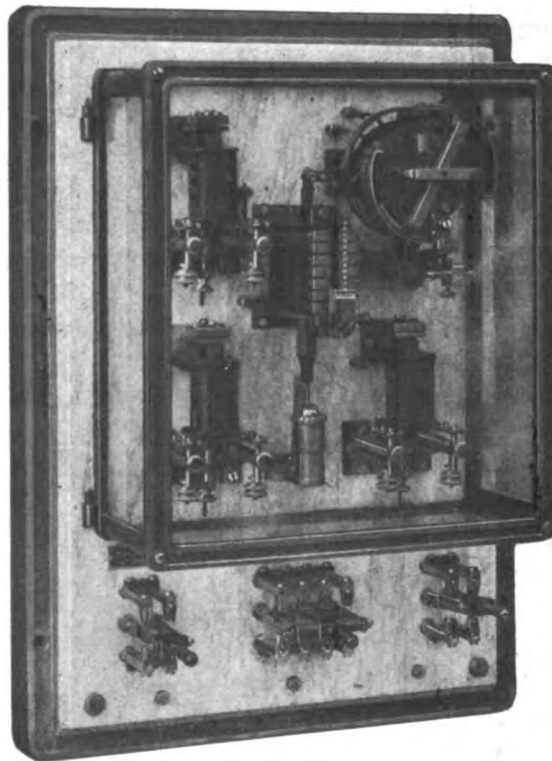


Abb. 26.

Siemens-Schnellregler.

Zusammenfassung.

In einem mit einer Coolidgeöhre bestrahlten Wasserphantom wurden mittels zweier kugelförmiger Ionisationskammern Messungen angestellt, um zu erkennen, in welcher Weise die Oberflächendosis, die prozentuale und die absolute Tiefendosis in 10 cm Wassertiefe mit dem Scheitelwert V der Röhrenspannung, der Filterdicke δ , dem Fokus-Wasserspiegel-Abstand a und der Feldgröße veränderlich sind. Die Oberflächendosis D_o wurde durch Messung von Entladungszeiten, die prozentuale Tiefendosis p nach einer besonderen Methode unmittelbar ermittelt. Die Tiefendosis D_t wurde aus D_o und p errechnet. Es hat sich ergeben:

1. Die Oberflächendosis steigt mit wachsendem V nach einer nahezu quadratisch verlaufenden Kurve an (Abb. 7 u. 9). Die prozentuale Tiefendosis p nimmt mit steigendem V zuerst schnell, dann immer langsamer zu; im Bereiche der in der Tiefentherapie benutzten Spannungen ist ihr Wachstum nur mehr klein (Abb. 12 u. 13). Der Anstieg der Tiefendosis D_t mit V vollzieht sich noch ein wenig schneller als der von D_o (Abb. 14 u. 15).

2. Durch Erhöhung der Röhrenspannung über 200 kV läßt sich keine nennenswerte Vergrößerung von p , also keine wesentliche Steigerung der Tiefenwirkung erzielen.

3. Der oberflächen- und der tiefentherapeutische Wirkungsgrad η_o und η_t der Röhre wachsen mit steigendem V (Abb. 8, 10, 16 u. 17). Sowohl η_o als auch η_t scheinen Maximis zuzustreben. Diese sind bei Werten von V zu suchen, die über den heutigentags zur Tiefentherapie benutzten höchsten Röhrenscheitelspannungen liegen. Daher ist das Streben, über diese hinauszugehen, vom physikalischen Standpunkte gerechtfertigt.

4. Nicht gutheißen kann man jedoch dieses Bestreben vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte. Dieser gebietet uns, unter der maximalen Röhrenspannung zu bleiben, die die Röntgenröhrentechnik noch meistert. Die Vergrößerung der Dosen müssen wir durch Steigerung der Röhrenstromstärke zu erzielen trachten. Physikalische Bedenken stehen dem nicht im Wege. So ist p von der Röhrenstromstärke unabhängig. (Es gibt bereits Coolidgeöhren, die bei 190 und 200 kV Scheitelwert der Röhrenspannung mit 8 mA Strom belastbar sind.)

Mit verhältnismäßig niedrigen Röhrenspannungen, wie z. B. mit 140 kV, zu arbeiten, ist ebenfalls unwirtschaftlich.

5. Es werden eingeführt die Begriffe: „Oberflächentherapeutischer und tiefentherapeutischer Gütegrad“.

Der erste, g_o , wächst mit der Röhrenspannung geradlinig (Abb. 11), der „tiefentherapeutische Gütegrad“ g_t wächst schneller als gemäß einer quadratischen Kurve. Beide nehmen mit der Filterdicke ab.

6. Für Therapiebetrieb eignet sich *et. par.* eine flache Spannungskurve stets besser als eine spitze. Die dem zeitlichen Verlauf nach günstigste Röhrenspannung ist die konstante Gleichspannung (Behnken).

7. Mit zunehmender Filterdicke δ nehmen D_o und D_t , η_o und η_t ab, p hingegen nimmt zu. Bei Kupferfiltern läßt sich p durch Steigerung von δ über 2 mm nicht mehr nennenswert vermehren (Abb. 23). Filter, die stärker absorbieren als 2 mm Kupfer, sind nicht empfehlenswert.

8. Der oberflächentherapeutische Gütegrad g_o nimmt mit wachsendem Fokalabstand a ab. M. a. W., bei Oberflächentherapie soll man ein kleines a wählen.

Die prozentuale Tiefendosis nimmt mit wachsendem a (Abb. 25) zu. Doch aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist auch bei Tiefentherapie von der Wahl eines zu großen a abzuraten. Es gibt für jede Röhrenspannung, für jedes Filter und jede Feldgröße einen tiefentherapeutisch günstigsten Fokalabstand.

9. Vom physikalischen Standpunkte aus ist die Wahl eines großen Eintrittsfeldes zu begrüßen.

10. Um einigermaßen zuverlässig dosieren zu können, muß man nicht allein für das Konstanthalten der Röhrenstromstärke, sondern auch für Konstanz der Röhrenspannung sorgen.

Der Einfluß der Netzspannungsschwankungen auf D_o und D_i ist im allgemeinen beträchtlich. Besonders groß ist er bei an Gleichstromnetze angeschlossenen Induktorapparaten. Strahlenqualität und Strahlenquantität lassen sich mittels des Siemens-Schnellreglers vollkommen konstant halten.

Schlußbemerkungen.

Unseren Betrachtungen liegen die Ergebnisse von Dosismessungen mittels Ionisationskammern zugrunde. Wir haben nach allgemeiner Gepflogenheit die Stärke i des der Meßkammer entnommenen Ionisationsstromes für das Maß der Dosis am Meßorte angesehen. Die Frage, ob i der in der Kammer absorbierten Röntgenstrahlenenergie, also der zu messenden Dosis D proportional ist, ist bisher noch nicht bewiesen. Es ist somit nicht erwiesen, ob wir die physikalische Dosis richtig gemessen haben und ob unsere Betrachtungen über deren Abhängigkeit von den maßgebenden Faktoren streng richtig sind. Auch mußten wir es dahingestellt sein lassen (s. Einleitung), ob die biologische Wirkung B der physikalischen Dosis D proportional, d. h. die Beziehung zwischen B und D wellenlängenunabhängig ist. Auch hierüber ist bisher noch nichts Gewisses bekannt.

Daß die Werte von i (selbst wenn man sie auf die mit einer großen Kammer gemessenen Werte reduziert hat, wie wir es getan haben) der Dosis D proportional sein sollen, muß aus theoretischen Gründen angezweifelt werden. Dafür sprechen u. a. auch die Kurven in Abb. 7 u. 9, die die Oberflächendosis D_o (recte i) als Funktion der Röhrenspannung V veranschaulichen, wie auch die in dieser Arbeit nicht wiedergegebenen Kurven, die die Ionisationsstromstärke der frei in Luft befindlichen Kammer in Abhängigkeit von V darstellen. Alle diese Kurven zeigen einen annähernd quadratischen Verlauf, ungefähr einen solchen nach dem Gesetze $i = a(V^2 - V_0^2)$. Mehrere Physiker haben im Bereiche niedriger Spannungen (bis 50 kV Scheitelwert) experimentell gefunden, daß die von einer Röntgenröhre ausgesandte gesamte Röntgenstrahlenenergie dem Quadrate der Spannung proportional ist. Sollte dies auch für Spannungen über 50 kV der Fall sein, so müßte die Dosis mit der Spannung annähernd geradlinig ansteigen. Doch unsere Dosiskurven verlaufen nicht annähernd geradlinig, sondern nahezu quadratisch. Daraus müßte man bei obiger Annahme den Schluß ziehen, daß die Ionisation in der Kammer bei Absorption gleicher Strahlenenergiemengen, also bei gleichem D , bei hohen Spannungen stärker als bei niedrigen ist, m. a. W., daß harte Strahlen eine spezifisch stärkere Ionisation hervorbringen als weiche. Das bedeutet, daß dem gleichen i bei hohen Spannungen ein kleineres D entspricht als bei niedrigen. Trifft diese Schlußfolgerung zu, so verlaufen die Kurven der wahren Dosis und des wahren Wirkungsgrades weniger steil als die in Abb. 7—10 und 14—17 dargestellten. Das spräche dafür, in der Steigerung der Röhrenspannung nicht nur aus wirtschaftlichen, sondern auch aus physikalischen Gründen Maß zu halten.

Die Beziehung zwischen i und D und die zwischen D und B sind uns wohl unbekannt, doch mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man annehmen, daß die Ionisationsstromstärke i in der Meßkammer und die biologische Wirkung B im Körpergewebe miteinander parallel gehen. Denn sowohl die Ionisation in der Meßkammer, als auch die biologische Wirkung beruhen auf dem nämlichen Vorgang, nämlich auf der Auslösung von Sekundärelektronen durch Röntgenstrahlen. Die Ionisationsstromstärke i ist das Maß für die Anzahl der in der Kammer sekundlich ausgelösten Sekundärelektronen. Andererseits muß B annähernd proportional sein der Anzahl der im Körpergewebe je cm^3 sekundlich ausgelösten Sekundärelektronen. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß unsere Dosiskurven mit guter Annäherung die Kurven der „biologischen Dosen“ oder die der biologischen Wirkungen sind.

Den Herren Dr. Berg und Dr. Thaller, die die mühsamen Messungen ausgeführt haben, sage ich hiermit verbindlichsten Dank.

(Aussprache zu diesem Vortrag siehe S. 376.)

Aus dem Röntgeninstitut der Lehrkanzel für medizinische Röntgenologie der Universität Kiew.

Über ein neues Symptom bei Krebsstenosen des Ösophagus.

Von

Prof. Eugen Weber.

Aßmann schildert in seinem Handbuch der Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen, 1921, den Stand der Röntgendiagnostik des Ösophaguscarcinoms mit folgenden Worten:

„So leicht erkennbar die typischen Bilder auch sind, so können doch in Fällen, bei welchen keine deutlichen Unregelmäßigkeiten der Konturen am unteren Ende erkennbar sind, erhebliche diagnostische Schwierigkeiten entstehen gegenüber spastischen Zuständen, Divertikeln und auch Narbenstrikturen. Die Entscheidung kann dann nur auf Grund der übrigen klinischen Hilfsmittel, der Sondierung, Ösophagoskopie, sowie auch der Anamnese und Heilverlaufs gestellt werden.“

Auf Grund eigenen Beobachtungsmaterials, welches ich für diesen Aufsatz meiner demnächst erscheinenden Arbeit: „Über 250 klinisch und diagnostisch untersuchte Fälle von Ösophagusstenose“ entnehme, ergab sich folgendes Bild:

In 185 klinisch carcinomverdächtigen Fällen von Ösophagusstenose konnte in 127 Fällen, auf Grund typischer Röntgenbilder, die Ca.-Ätiologie der Stenose sicher erkannt werden.

In den weiteren 58 Fällen fehlten die typischen Röntgenbefunde.

In 30 von diesen Fällen vorgeschrittener Stenose II. und III. Grades, in welchen aber auch alle anderen extra- und intraösophagealen stenosierenden Momente röntgenologisch nicht nachweisbar waren, fand ich es als berechtigt, auf Grund der Wahrscheinlichkeitstheorie den Carcinomcharakter der Stenose als höchstwahrscheinlich zu bezeichnen.

In den weiteren 28 Fällen schwankte die Diagnose, trotz Anwendung von Atropin und Papaverin, zwischen Stenosis carcinomatosa incipiens und Spasmus. Hier möchte ich gleich im voraus auf die diagnostische Wichtigkeit der lokalisierten Ösophagusspasmen im vorgeschrittenen Alter hinweisen, welche sehr oft, wie ich in einer demnächst erscheinenden Arbeit auf Grund genau beobachteter Fälle beweisen werde, eine prodromale Erscheinung eines im weiteren zur organischen Stenose führenden Ca.-Tumors sind.

Auf Grund der oben angeführten Zahlen kann man also sagen, daß bei dem bisherigen Stande der Röntgendiagnostik wir die Diagnose: Ösophagusstenose auf Krebsbasis rein röntgenologisch in ca. 70% der klinisch und röntgenologisch carcinomverdächtigen Fälle sicher stellen können.

In ca. 30% müssen wir zu anderen Hilfsmitteln greifen. Die Sonde ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ein wenig passendes Instrument für ätiologische Diagnostik, Atropin und Papaverin beseitigen nicht immer den Spasmus, Ösophagoskopie mit Probeexzision wird von den durch ihr Leiden abgequälten und psychisch deprimierten Patienten gar zu oft abgelehnt, und die anamnestischen Angaben sind, wie ich an anderer Stelle beweisen werde, aus vielen Gründen oft von ungenügender Beweiskraft. Es bleibt in solchen Fällen übrig, abzuwarten und im weiteren, entweder auf Grund des Verlaufs oder periodisch wiederholter Röntgenuntersuchungen, die Diagnose zu klären, ein Zustand, der vom klinisch-diagnostischen und therapeutischen Standpunkte keineswegs wünschenswert erscheint.

Im Jahre 1914 machte ich die ersten Beobachtungen, daß Kranke mit Ca.-Ösophagus, wenn man ihnen 30—35 ccm Kontrastbrei oder -marmelade zu schlucken gibt, trotzdem dieses Quantum völlig oder zum größten Teil einige Minuten über der Stenose stehen bleibt, auf kurzes Befragen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle angeben, der Bissen sei durchgegangen. Diese Aussage des

Kranken steht im auffallenden Gegensatze zum Schirmbilde. Wenn man nun probe-weise das genannte Quantum der Kontrastmasse durch Nachschlucken vergrößert, so tritt druckartiges oder schmerzhaftes Gefühl auf, oft mit nachfolgendem Erbrechen.

Auf Grund dieser Fälle fing ich nun an, dieses Phänomen systematisch zu untersuchen, und es ergab sich folgendes. In 75 sichergestellten Fällen von Ca.-Ösophagusstenose, in welchen die Diagnose nicht nur auf Grund eines typischen Röntgenbildes, sondern auch auf Grund von Verlaufsbeobachtungen oder Ösophagoskopie-Untersuchung festgestellt wurde, konnte ich das oben beschriebene Symptom in 72 Fällen, darunter in allen 6 Fällen von Ca. stenosis I. Grades, mit 1—2 Minuten dauernder Stauung des Breies, beobachten, unabhängig vom Sitz des Carcinoms.

Außer Carcinomstenosen wurden auf das Vorhandensein des eben beschriebenen Symptoms eine Reihe von chronischen Stenosen auf Kardiospasmusbasis untersucht. In Betracht kommen 16 Fälle, darunter 4 mit typischer diffuser Erweiterung und Schlängelung der Speiseröhre, wo eine einwandfreie Diagnose gestellt werden konnte auf Grund: 1. der typischen Anamnese: 2—9 Jahre dauernde periodische, an Stärke nicht zunehmende Schluckbeschwerden. (Die Durchpressung der Nahrung wurde von den Kranken mit Hilfe von Nachschlucken von Wasser, Luft, Beugung des Körpers in verschiedene Richtungen oder Tanz auf einem Bein usw. erzielt.); 2. normale Durchgängigkeit des Ösophagus in spontan während der Untersuchung eingetretenen oder durch Atropin hervorgerufenen, spasmusfreien Zwischenräumen und 3. Kontrolle des weiteren Verlaufes nach 1—1½ Jahren.

Diese Fälle ergaben nun folgendes interessante Resultat: Das oben beschriebene Symptom fehlte in 12 Fällen, d. h. die Kranken gaben an, daß der Bissen stecken geblieben sei. Die 4 positiven Fälle bedürfen einer Korrektur. In 3 von ihnen war der Ösophagus stark diffus dilatiert, und als ich nun die oben angegebene Normalmenge der Kontrastmahlzeit ungefähr soviel mal vergrößerte als der Schatten der dilatierten Speiseröhre den der normalen übertraf, so änderte sich die Aussage des Kranken in 2 Fällen.

Aus dem oben Gesagten folgt, daß das von mir angegebene Symptom in der überwiegenden Mehrzahl, ungefähr in 96%, der Carcinomstenosen verschiedenen Grades und mit verschiedener Lokalisation vorhanden war und andererseits in der größten Zahl, etwa in 87%, von Ösophagusspasmus fehlte.

Dieser Befund erleichterte mir in einfacher, nicht zeitraubender Weise die schwierige Differentialdiagnose zwischen Carcinom oder Spasmus, auch Atropin-refraktärem, und erhöhte die Prozentzahl der sicheren Diagnosen. Der diagnostische Wert meines Symptoms bei Carcinomverdacht wurde von meinem Kollegen, dem inzwischen verstorbenen Prof. V. v. Bergmann, und von meinen Schülern Dr. Bogajewski und Bogatirschuk, auf meine Anregung hin am eigenen Material nachgeprüft; diese bestätigten mir, daß das Vorhandensein dieses Symptoms in zweifelhaften Fällen mit Verdacht auf Carcinom in den meisten Fällen die Diagnose sichert, in der Minderzahl sehr wahrscheinlich macht.

Die weitere wichtige Frage ist folgende: ob dieses Symptom nur bei Carcinom und in einzelnen Fällen von Spasmus vorkommt, aber bei organischen Stenosen anderen Ursprunges fehlt, mit anderen Worten, ob es für Carcinom charakteristisch ist. Auf diese Frage fühle ich mich zurzeit noch nicht berechtigt, eine endgültige Antwort zu geben, denn 1. sind die Stenose-Fälle anderen Ursprunges im Vergleich zu Carcinom und Spasmus, wenn sich nicht zufällig ein spezielles Material, wie z. B. Narbenstenosen, anhäuft, selten und 2. müssen die entsprechenden Fälle wirklich diagnostisch einwandfrei sein. Eine nicht einmal seltene Kombination von Carcinom mit anderen stenosierenden Momenten muß dabei von vornherein völlig ausgeschlossen sein.

Ich verfüge zurzeit nur über 4 solche einwandfreie Fälle. In einem Falle handelte es sich um eine Narbenstenose nach einer Verätzung mit Kalilauge vor 18 Jahren bei einem 22 Jahre alten Patienten. Das Symptom fehlte. Ebenso fehlte es in 3 Fällen von Ösophagus-

divertikel in dem Moment, wo infolge mechanischen Druckes oder Spasmus Kontrastbreistauung oberhalb des Divertikels auftrat.

Es erscheint mir lohnend, nachzuprüfen, ob man dieses Symptom auch ohne Röntgenuntersuchung, bei Sondenuntersuchung mit Oliven, diagnostisch verwenden kann.

Die Ursache der Unterempfindlichkeit des dem Tumor naheliegenden und oft auch schon infiltrierten Teiles des Ösophagus hängt wahrscheinlich von dem langsam sich entwickelnden Grundprozeß ab, unterstützt durch die deprimierte Psyche des Kranken.

Übrigens war das Symptom vorhanden, unabhängig davon, ob der Krankheitsfall mit oder ohne Schmerzempfindungen verlief.

Was die 2 von den 16 Spasmenfällen anbelangt, in welchen das Symptom vorhanden war, so habe ich leider unterlassen, die Empfindlichkeit der Rachen- und Ösophagusschleimhaut im oberen Drittel zu untersuchen, zwecks Bestimmung einer möglichen allgemeinen Unterempfindlichkeit in diesen Fällen, die im weiteren vielleicht differentialdiagnostisch verwertbar wäre.

Plan eines Auditoriums für Studentenunterricht in der medizinischen Röntgenologie.

Von

Von Prof. Dr. Eugen Weber, Kiew.

Jeder Röntgenologe, der einer größeren Anzahl (150—250) von Zuhörern die Feinheiten der Originalplatten oder Durchleuchtungen demonstrieren sollte, weiß, wie wünschenswert es wäre, dies ohne Bildung kleiner Zuhörergruppen tun zu können.

Das Diapositiv-Projektionsverfahren ist nur ein Notbehelf, denn: 1. besitzen wir bis jetzt noch kein Positivverfahren, welches alle feinen Einzelheiten der Originalplatte wiedergibt, 2. gehen bei der Projektion infolge der Vergrößerung, der Struktur der Plattenschicht und des Projektionsschirmes viele feinen Einzelheiten verloren, 3. macht das vergrößerte Projektionsbild sogar in der Form eines Negatives, insbesondere auf den Anfänger, einen ganz anderen Eindruck, als der Anblick der Originalplatte, welche er ja auch in seiner ärztlichen Praxis viel öfter sehen wird, als das vergrößerte Diapositivbild.

Ein psychologisches Experiment, welches ich an meinen Zuhörern, Studenten und jungen Ärzten machte, bewies mir die Richtigkeit dieser letzten Behauptung. Ich demonstrierte ihnen auf dem Projektionschirm eine Reihe von Diapositiven chirurgischer Röntgenaufnahmen. Am Ende der Vorlesungen zeigte ich ihnen die Originalplatten in den Größen 9×12 , 13×18 und 18×24 , und das Resultat davon war, daß zum größten Teil die Bilder nicht wiedererkannt wurden.

Mein Projekt stellt den Versuch dar, das Problem der gleichguten Demonstration der Durchleuchtung und der Originalplatten im Laufe der Vorlesung zu lösen.

Im großen und ganzen hat die von mir vorgeschlagene Auditoriumtype das Aussehen eines modernen Zuhörerraumes für theoretische und klinische medizinische und experimentelle physikalische Vorlesungen für Studierende, ebenfalls auch für entsprechende Kongreßvorträge und solche in wissenschaftlichen Versammlungen, aber mit folgenden Besonderheiten:

1. Sind die Sitzräume nur fünfreihig und müssen so eingerichtet sein, daß die Zuhörer, wenn nötig, sich, ohne aufzustehen, vorbeugen können. Aus der fünften Reihe sind, wie entsprechende Experimente gezeigt haben, die Durchleuchtungs- und Plattenbilder für ein normales Auge noch gut sichtbar.

2. Knapp vor der ersten Reihe und etwas höher, als diese, befindet sich eine unendliche Laufbahn (*L*), auf welche a) eine Reihe von mit den Originalplatten besetzten Schaukästen (*J*) (welche ausziehbare Zeiger, zwecks Demonstration der nötigen Punkte auf der Platte haben), und b) kleine Tische für Demonstration von Präparaten, zu gleicher Zeit mit den Aufnahmen, oder zum Aufstellen von Apparaten, die nur in der Nähe gut sichtbar sind, leicht aufgestellt werden können.

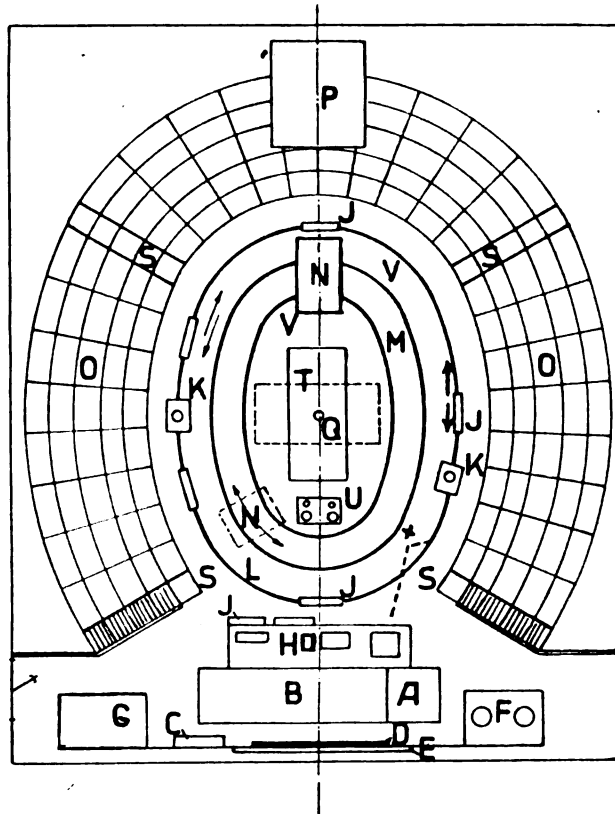
3. Parallel zu dieser Laufbahn ist ein Schienenpaar in der Diele des Innenraumes (*V*) angebracht, auf welchem sich mit Hilfe eines Motors, oder durch Handantrieb eine Platte (*N*) geräuschlos und leicht bewegt, auf welche das Durchleuchtungsgerät mit dem Kranken aufgestellt wird. Bei jeder Stellung der Platte *N* kann das Durchleuchtungsbild gleichzeitig einer Gruppe von 15—20 Zuhörern vorgeführt werden. Außerdem kann die Platte zur Vorführung von Kranken und Leichenpräparaten auf neigbarem

Tisch, oder von physiologisch-physikalischen Experimenten und Apparaten, welche eine Demonstration in der Nähe benötigen, benutzt werden.

4. In der Mitte des Innenraumes (V) befindet sich ein um sein Zentrum drehbarer und neigbarer Tisch zur Demonstration von Krankenlagerung und Aufnahme- und Therapietechnik, aber auch für alle anderen Demonstrationen, welche nur aus einer mittleren Distanz gut sichtbar sind.

Alles Weitere ist an dem schematischen Plan und der ihm beigegebenen Beschreibung ersichtlich.

- A) Kanzel.
- B) Großer Tisch für physikalische und andere Experimente und Demonstrationen, die auf große Distanz gut sichtbar sind.
- C) Hauptschalttafel.
- D) Schwarzes und weißes Zeichenbrett.
- E) Aluminium-Projektionsschirme.
- F) Röntgenapparat.
- G) Platz für die auf der beweglichen Platte (N) aufstellbaren Nebengeräte: Durchleuchtungsstativ, eventuell Trochoskop mit Spiegel, neigbarer Tisch usw., oder für ein zweites Modell eines Röntgenapparates.
- H) Tisch für die zur Demonstration nötigen Röntgenplatten und für die auf die unendlich bewegbare Bahn (L) aufsteckbaren Schaukästen (J) und Tische für Präparate (K).
- K) Unendliche Bahn im Sinne des Uhrzeigers und umgekehrt beweglich in irgendeiner Stelle (X) aufklappbar, um bequemeren Zutritt in den Innenraum (V) zu gestatten.
- M) Schienenbahn für die durch Motor- oder Handantrieb geräuschlos bewegbare Platte N, auf welcher die Durchleuchtungsgeräte oder Demonstrationstische für Kranke, Leichen und Apparate aufgestellt werden können, zum Zweck der Demonstration in der Nähe der Zuhörer.



Über der Schienenbahn M befindet sich eine straßenbahnartig befestigte Luftleitung für den Hochspannungsstrom.

- O) Amphitheatralisch angeordnete, höchstens fünfreihige Sitzplätze, welche den Zuhörern ein Vorbeugen ohne aufzustehen erlauben.
- P) Projektionskabine für Dia-, Epi-, Stereo-, Kino-Projektion und auch solche physikalischer Experimente usw.
- S) Die zu den Sitzplätzen führenden Treppen.
- T) Um das Zentrum (Q) beweglicher und neigbarer Tisch für die Vorführung der röntgenologischen Untersuchungs- und Therapietechnik, aber auch für die Demonstration von Kranken, Leichenpräparaten, verschiedenen Experimenten und Apparaten, die nur bei mittlerer Entfernung gut sichtbar sind.
- U) Schalttisch für die im Innenraum (V) befindlichen Apparate und Einrichtungen.

Allgemeine Beleuchtung des Zuhörerraumes:

1. Von der Decke reflektiertes Licht, weich abstufbar, von hell, über halbdunkel, bis dunkel.
2. Vorrichtung zum Übergang auf entsprechend filtrierte Beleuchtung für Durchleuchtungen.

Bei A, B, C, D, F, H, J, K, N, T und U besondere Beleuchtungskörper für verschiedene Zwecke. Unter O Räume für Nebenapparate usw.

Kasuistischer Beitrag zur Röntgenbehandlung der Frostbeulen.

Von

Dr. Ladislaus Rothbart,

Vorstand des Röntgen- und Lichttherapeutischen Laboratoriums des K. ung. Bezirkshospitals
Nr. 3 in Budapest.

Durch eine vor kurzem erschienene kleine Mitteilung von Holz knecht angeregt, machte ich Versuche zur Behandlung der Perniones mittels Röntgenstrahlen.

Es sei mir erlaubt, in dem engen Rahmen dieser kleinen Veröffentlichung kurz die Ätiologie, die bisherige Therapie und ihre Erfolge niederzuschreiben, um diese letzten dann mit denen des Röntgenverfahrens zu vergleichen.

ad 1. Die Physiologie lehrt, daß Perniones durch andauernde Kälteeinwirkung entstehen, und zwar erst kontrahieren sich die Kapillaren (um den Wärmeverlust zu reduzieren), um danach einer Angioparese (-paralyse) zu weichen.

Die Frostbeule ist also ein Folgezustand einer trophischen Störung.

ad 2. Der Arzt verschreibt — um nur die gewöhnlichsten Mittel zu nennen — Jodtinktur, Kampfer, Kollodium, Ichthyol oder deren beliebige Variationen untereinander, verordnet heiße, kalte Bäder, ordiniert per os Kalzium, schickt den Patienten zur Quarzlampebehandlung, und

ad 3. Der Erfolg ist in den meisten Fällen gleich Null.

Der gequälte, verzweifelte Kranke wandert zu einem anderen Arzt und so fort bis zum Frühjahr, bis die Mutter Natur ihn von seinen Qualen erlöst.

Die Röntgenbehandlung der Perniones tauchte in den ersten Kriegsjahren in der deutschen Literatur auf, um in Vergessenheit zu geraten. In Amerika soll dies eine schon seit Jahren geübte, eingebürgerte Methode sein.

Seine Wirkungsweise betreffend spricht Holz knecht von einer „langdauernden Gefäßwirkung“. Ich denke entweder an eine direkte (Reiz-)wirkung auf die Vasomotoren oder aber auf die indirekte Beeinflussung der gestörten Zirkulation durch die erhöhte innensekretorische Tätigkeit des Bindegewebes (im Sinne M. Fränkels Auffassung über das Bindegewebe).

Nun folgen einige der so behandelten Fälle:

1. Es soll nicht für unbescheiden gelten, daß ich als ersten mich selbst erwähne. — Seit Jahren rezidivierende Kongelation beider kleinen Finger, deren Jucken, Geschwollenheit und große Empfindlichkeit gegenüber thermischen, chemischen und mechanischen Reizen mir äußerst peinlich waren.

48 Stunden post irradiationem schwanden alle subjektiven Beschwerden, und binnen einer Woche auch die objektiven Symptome.

2. 32jähriger Mann. Cong. acuta dig. III. ped. d. Durch das quälende Jucken verursachte Schlaflosigkeit, Beschuhungsbeschwerden.

Schon am Abend der Bestrahlung (irrad. vormittags) beschwerdefrei, hat gut geschlafen. Nach 4 Tagen frische Frostbeulen an der großen Zehe gleichen Fußes. Die Heilung erfolgte ebenso prompt und überraschend. Objektiv (11 Tage p. irrad.): Geheilt.

3. 24 Jahre alter Mann. Cong. recid. dig. omn. man. utriusque, dig. I., II., III., IV., V. ped. d., et hallucis sin. et congel. acuta tend. Achillis d. (diese 2 letzten c. rhagad.).

36 Std. p. irrad. sämtliche Beschwerden verschwunden, Wunden geheilt, Hände unverändert. 12 Tage später nochmalige Bestrahlung der Hände, zum erstenmal der äußeren Seiten beider Füße. 5 Tage später Wiederholung an den Füßen.

24 Std. p. irrad.: Geheilt. Objektiv: Geheilt.

4. 22 Jahre alter Mann. Congel. acuta dig. omn. ped. utriusque.

Schon am Abend der Bestrahlung schwanden sämtliche Beschwerden. Objektiv (11 Tage p. irrad.): Geschwollenheit, Rötung fast geschwunden.

5. 22 Jahre alter Mann. Congel. recid. dig. man. sin. et amic. utriusque.
36 Std. p. irrad. Hand unverändert, Ohren geheilt.
3 Tage später Bestrahlung der inzwischen gefrorenen rechten Hand. 2 Tage p. irrad.: Beschwerdenfrei
Objekt (11 dh. 8 T. p. irrad.): Nicht so geschwollen. (12 T. p. irrad.): Geheilt.
6. 22 Jahre alter Mann. Congel. acuta auric. d.
48 Std. p. irrad.: Jucken, Schmerzen geschwunden.
Objektiv (4 T. p. irrad.): St. quo ante.
7. 23 Jahre alter Mann. Congel. recid. dig. omn. calcaneique ped. d., et halluc. sin.
24 Std. p. irrad.: St. idem 5 T. p. irrad.: St. idem.
Objektiv: Unverändert.
8. 24 Jahre alter Mann. Congel. recid. halluc. utriusque et lat. ext. ped. s.
48 Std. p. irrad.: Linker Fuß geheilt; 10 T. p. irrad. auch der rechte.
Objektiv (13 T. p. irrad.): Schwellung, Rötung verschwunden.
9. 23 Jahre alter Mann. Congel. recid. ped. utriusque. Am linken Fußrücken fünfmarkstückgroßer Hautdefekt. Fersen sehr schmerzhaft
24 Std. p. irrad. sind Jucken, Schmerzen verschwunden.
Objektiv (13 T. p. irrad.): Wunde geheilt, nicht geschwollen, kleine Rötung.
10. 32 Jahre alter Mann. Congel. acuta dig. omn. ped. utriusque.
48 Std. p. irrad. rechter Fuß geheilt, linker unverändert.
7 T. p. irrad. nochmaliges Bestrahlen des linken Fußes.
24 Std. p. irrad. II auch der linke Fuß vollständig geheilt
Objektiv: Geheilt.

Im ganzen waren es 27 Fälle, die nicht etwa ausgewählt, sondern in den ersten Wochen meiner Versuche bestrahlt wurden.

Von den 27 Patienten, wie es aus den kurzgefaßten Krankheitsgeschichten ersichtlich ist, sind 26 subjektiv geheilt, objektiv **geholt** oder doch wesentlich gebessert.

Bei 1 blieb die Behandlung erfolglos, mag es eine Folge der damals noch mangelhaften Technik oder mag es einer der bei jeder Methode vorkommenden Versager sein.

Technik: Hartes Therapielicht. Filterung durch 1—2 mm Aluminium. Pro Feld: 20 bis 40 F.

Zusammenfassung: In der Röntgentherapie ist eine Methode gegeben, die zweckmäßig angewendet, glänzende Erfolge in kürzester Zeit in der Behandlung der Perniones aufweist.

Nach Holzknechts Erfahrung gewährleistet die im Herbst vorgenommene prophylaktische Bestrahlung einen sicheren Schutz gegen die sonst im Winter regelmäßig eintretenden Perniones.

Buchbesprechung.

Fritz Munk: **Grundriß der gesamten Röntgendiagnostik innerer Krankheiten.** 2. Aufl. mit 193 Abbildungen, 297 Seiten, geb. M. 60,—. Verl. Georg Thieme-Leipzig.

Die Röntgendiagnostik innerer Krankheiten von Munk ist ein für den praktischen Arzt bestimmtes Kompendium. Das handliche Büchlein, in dem eine große Zahl anatomischer Zeichnungen schematischer Schattenskizzen und verkleinerter Autotypen enthalten sind, orientiert in kritischer, übersichtlicher und im allgemeinen erschöpfender Weise über die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung innerer Organe. Die klinisch-kritischen Besprechungen und die ständige Fühlungnahme mit dem Allgemein- und Sonderbefund, die häufig erst eine kritische Verwertung des Röntgenergebnisses gestatten, machen das Buch gerade für den Praktiker, der vor falscher Einseitigkeit bewahrt werden muß, brauchbar. Das knapp gehaltene Kapitel Technisches — in kritischer, knapper Darstellung —, die den einzelnen Abschnitten vorangestellten klinischen Vorbemerkungen erscheinen als besonderer Vorzug des Büchleins. Das Kapitel „physikalische Grundlagen des Röntgenverfahrens“ ist etwas zu kurz und dabei nicht klar erschöpfend geraten. In einer Neuauflage müßte das Kapitel ausführlicher abgehandelt werden oder ganz wegleiben, was ja ohne Beeinträchtigung der Brauchbarkeit eines für den Praktiker bestimmten Kompendiums gut geschehen könnte.

Carl Klieneberger (Zittau).

Internationale Fachliteratur.

a) Vereine und Kongresse.

Röntgen-Vereinigung zu Berlin.

Sitzung am 23. 3. 22.

1. Levy-Dorn (Berlin): **Extra- oder Intrauterine Gravidität?** (Kurze Demonstration.) Mit dieser Fragestellung wurde eine 26jährige Mutter in die Röntgenabteilung geschickt. Der Fötus war abgestorben (keine Herztöne, keine Kindsbewegungen). Der Uterus entsprach der Größe einer 4–5 Monate betragenden Schwangerschaft. Der Verdacht auf extrauterine Gravidität war vom Arzte, der die Patientin ins Rudolf-Virchow-Krankenhaus geschickt hatte, ausgesprochen worden. Es war wünschenswert, möglichst viele Zeichen in den Händen zu haben, um diese Annahme zu widerlegen. Das Röntgenbild zeigte deutlich einen ausgebildeten Fötus, der symmetrisch zu beiden Seiten im Becken und darüber lag. Kopf, Wirbelsäule und Extremitäten konnten klar erkannt werden. Bei extrauteriner Lage wäre eine asymmetrische Lage zu erwarten gewesen. Das Alter des Fötus konnte nach der Entwicklung des Skeletts auf ca. 8 Wochen geschätzt werden, also höher, als der Kliniker annahm. Die Aufnahme geschah in Bauchlage, bei einer Röhrenqualität und Exposition, wie sie für Nierenuntersuchungen üblich sind.

2. A. Müller: Röntgenkassette „Hypreka“.

3. Joseph Ziegler: **Methodisches zur Röntgenuntersuchung der Lungenspitzen.** Die spezielle topographische Anatomie der Lungenspitzen hat eine auch gegenüber den übrigen Lungenabschnitten kompliziertere Untersuchungstechnik notwendig gemacht. Selbstverständlich sollen die Lungenspitzen nur in Verbindung mit der gesamten Lunge untersucht werden. Die Lungenspitzen sind kein anatomisch feststehender Begriff. Die häufig gegebene Definition, wonach es sich um diejenigen Lungenabschnitte handelt, welche über einer durch den oberen Schlüsselbeinrand gelegten Horizontalebene sich befinden, hat keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit; denn die Höhe jener Lungenabschnitte schwankt bei den einzelnen Individuen je nach Körperbau und Habitus innerhalb weiter Grenzen. Die Lungenspitzen sind also einfach als der oberste Abschnitt der Lungen aufzufassen, wobei ihre untere Grenze offen bleiben muß.

Über die bei der Röntgenuntersuchung der Spitzen anzuwendende Methodik gehen die Ansichten auch der Röntgenologen noch vielfach auseinander. Dabei handelt es sich meist um die Frage, welcher Wert der Durchleuchtung bzw. dem Aufnahmeverfahren beizumessen ist. Diese Meinungsverschiedenheiten erklären sich zum Teil aus dem Mangel autoptischer Kontrolluntersuchungen, die gerade bei Lungenspitzen aus naheliegenden Gründen selten vorliegen. Auch die wiederholt angestellten Vergleiche mit den physikalischen Mitteln der Perkussion und Auskultation haben für unsere Frage keine sehr große Bedeutung, einmal wegen der größeren Subjektivität der letzteren, vor allem aber, weil die Ergebnisse derartig verschiedener Untersuchungsmethoden überhaupt nicht miteinander vergleichbar sind. So entscheidet letzten Endes bei der uns hier interessierenden Frage, wann an den Lungenspitzen, sei es bei der Durchleuchtung, sei es bei der Aufnahme Abweichungen von der Norm festzustellen sind, unsere Erfahrung. Diese muß sich auf zahlreichen Durchleuchtungen und Aufnahmen der Lungenspitzen bei Gesunden aufbauen, wobei beide Verfahren stets gegeneinander zu kontrollieren sind. Aber freilich stellt die Durchleuchtung an den Arzt große Anforderungen an Zeit und Konzentrationsfähigkeit; und dieser äußere Grund ist auch schuld daran, daß an vielen Krankenhäusern nur so nebenher noch durchleuchtet wird, und der Wert dieser Untersuchungsmethode nicht richtig erkannt wird.

Gerade die Durchleuchtung der Lungenspitzen erfordert ein besonders gut adaptiertes Auge. Auch der Gebrauch sogenannter Adaptionsbrillen entbindet nicht von der Notwendigkeit, vor der Durchleuchtung noch einige Minuten in völlig verdunkeltem Raume zu verweilen. Es empfiehlt sich, falls noch andere Durchleuchtungen vorliegen, nicht mit den Lungenspitzen zu beginnen. Man kann sich leicht davon überzeugen, daß die Adaption mit weiterem Aufenthalt im Dunkeln zunimmt, wenn man auf Holztäfelchen mit metallhaltigen Farben in abnehmender Stärke Zahlen in beliebiger Reihenfolge aufschreibt und diese nun nach Art der Snellenschen Zahlen lesen läßt.

Die Durchleuchtung der Lungenspitzen hat zwei Aufgaben zu erfüllen: Erstens ist der störende Schatten des Schlüsselbeins aus dem Bereich der Lungenspitzen herauszuprovozieren. Dies geschieht in der bekannten Weise, sei es durch Beugen des Oberkörpers des Patienten nach vorn bei herabhängenden Schultern, sei es durch Neigung der Röhre bzw. des Röhrenkastens. Da der Grad der Beugung bzw. Neigung auch bei ein und demselben Patienten dauernd geändert werden muß, empfiehlt es sich, auf die Neigung des Röhrenkastens ganz zu verzichten und nur den Patienten zu beugen. Bei sehr untersetzten Leuten gelingt es in seltenen Fällen nicht, einen genügenden Abschnitt der Spitzen freizubekommen;

dann ist es zweckmäßig, die Schultern stark nach oben zu ziehen und den Oberkörper nach hinten zu neigen. Bei dem auf die übliche Weise erzeugten Spitzenbild muß man sich darüber klar sein, daß ev. Teile der Lunge, die hinten an der 7. oder 8. Rippe gelegen sind, oberhalb des Schlüsselbeins im Spitzenfeld erscheinen können. Die zweite Aufgabe besteht darin, jeden einzelnen Abschnitt der Lungenspitze frei von störenden Rippenschatten sich sichtbar zu machen. Daß dies möglich ist, zeigt folgender einfacher Versuch am Skelett: Man hängt in die verschiedenen Teile des den Lungenspitzen entsprechenden oberen Brustkorbs eine Reihe von Bleimarken. Durch Drehen und Beugen des Skeletts kann man bei der Durchleuchtung jede Marke aus den Rippenschatten herausprojizieren. Auch den ersten Interkostalraum kann man sich bei der Durchleuchtung in fast jedem Falle zur Darstellung bringen; entweder durch Beugen des Körpers nach hinten oder besser (ev. in Kombination mit ersterem) durch Schrägdurchleuchtung der Lungenspitzen. Die Möglichkeit einer rechteckigen Abblendung der Lungenspitzen ist unbedingt erforderlich. Man geht am besten folgendermaßen bei der Durchleuchtung vor: Man packt mit beiden Händen die oberen Partien der Oberarme des Patienten, die Daumen an der Vorderfläche des Schultergelenks, die übrigen Finger hinten. Der Patient wird aufgefordert nach Möglichkeit die Schultern zu senken. Durch Druck mit den Daumen bringt man die Schultern nach vorn und neigt gleichzeitig den Körper des Patienten soweit notwendig nach vorn. Durch schnelles Drehen kann man sich bekanntlich auch einen plastischen Eindruck der Lungenspitzen verschaffen. Selbstverständlich muß auch bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung durchleuchtet werden, schon um das Kreuzfuchssche Phänomen beobachten zu können, ohne Gefahr zu laufen, vom Patienten angehustet zu werden. Auch muß daran erinnert werden, daß die ersten Prozesse bei der beginnenden Lungentuberkulose sich in den oberen hinteren Bronchien zu etablieren pflegen. Der Patient muß angehalten werden, den Kopf genau medianwärts zu halten. Jede Drehung des Kopfes nach links oder rechts ruft eine Verschattung der entsprechenden Seite hervor.

Einen wesentlichen Fortschritt für das Durchleuchtungsverfahren brachten die gasfreien Röhren. In der durch sie bewirkten Möglichkeit der Differentialdurchleuchtung, d. h. der dauernden Veränderung und Anpassung der Röhrenhärte an die Dichte der zu untersuchenden Gebilde erblicke ich den Hauptwert der gasfreien Röhre für die Diagnostik, während sie in der Herstellung kurzzeitiger, gut durchgearbeiteter Aufnahmen hinter den gashaltigen Röhren bisher noch zurückstehen. Es empfiehlt sich übrigens, die Veränderung der Röhrenhärte nicht allmählich, sondern sprunghaft vorzunehmen und dabei die Augen stets für einen Augenblick zu schließen. Man wird so Unterschiede besser wahrnehmen können.

Bezüglich der Aufnahmetechnik der Lungenspitzen ist zunächst hervorzuheben, daß die in der gewöhnlichen Weise bei dorso-ventralem Strahlengange angefertigte Übersichtsaufnahme der Lungen die spezielle Spitzenaufnahme nicht ersetzen kann. Erstens infolge fehlender Abblendung. Zweitens erscheinen die Spitzen häufig unscharf, weil es nicht möglich ist, die Platte genügend dicht an die Spitzen heranzubringen; und drittens sind bei dieser Aufnahme gerade die hinteren wichtigen Teile der Spitzen plattenfern. Aus diesen Gründen bedienen sich die meisten Untersucher der von Albers-Schönberg angegebenen Methode der Spitzenaufnahme. Dagegen empfiehlt sich nicht, die von letzterem angegebenen langen Expositionszeiten nachzunehmen und den Patienten bei der Aufnahme ruhig atmen zu lassen. Denn bei aufgeregten und fiebernden Patienten entstehen auf den Bildern leicht Doppelkonturen an den Schlüsselbeinen und den Rippen, besonders im lateralen Abschnitt, die das Bild stören und zu einer weiteren Reduzierung der von störenden Knochenschatten freien Lungenabschnitte führen. Andererseits liefern Momentaufnahmen niemals genügend gut durchgearbeitete Bilder. Es ist daher am besten die Expositionszeit grundsätzlich so lange auszudehnen, als der Patient den Atem bequem anhalten kann, und zwar in Expirationstellung, weil hierbei das Schlüsselbein am weitesten nach unten projiziert wird. Auch fällt es den Kranken meist leichter, den Atem in Expirations- als in Inspirationsstellung anzuhalten. Gegebenenfalls sind Spitzenaufnahmen auch in anderen Richtungen anzufertigen. Gegen die Benutzung einer guten Folie ist nichts einzuwenden. Leider sind aber in der letzten Zeit die Folien auch aus derselben Fabrik häufig recht ungleich. Besonderes Augenmerk ist gerade bei der Spitzenaufnahme auf exakte Zentrierung zu legen, andernfalls wird die eine Seite gegenüber der anderen stets unterexponiert sein. Dieser Fehler ist aber auf der völlig ausgezeichneten Spitzenplatte nicht ohne weiteres erkennbar. Will man Täuschungen nach Möglichkeit entgehen, so empfiehlt es sich, den Tubus möglichst nahe auf die Brust aufzusetzen, damit der Blendenrand sich auf der Platte abhebt. Schon früher aber habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß manche Röhrengehäuse einen so geringen Spielraum für die Röhre bieten, daß es bei Exemplaren mit besonders exzentrisch gelegenen Fokus nicht möglich ist, diesen senkrecht über die Mitte der Blendenöffnung zu bringen. In solchem Falle ist eine genaue Zentrierung und exakte Aufnahme überhaupt nicht möglich.

Bei einer Kontrolle der Durchleuchtungsbilder durch die Aufnahme muß grundsätzlich die Bedingung erfüllt sein, daß die miteinander zu vergleichenden Durchleuchtungsbilder und Aufnahmen bei demselben Strahlengang zustande gekommen sind. Ferner ist zu fordern, daß die Durchleuchtungsbilder

auf dem Schirm aufgezeichnet werden. Es ist auffallend, wie wenig davon bei der Untersuchung der Lungenspitzen Gebrauch gemacht wird, und doch ist es ein Mittel, das ähnlich wie beim Mikroskopieren, ganz wesentlich das Auge schärft. Aus dem Vergleich einer großen Anzahl solcher, bei ventro-dorsalem Strahlengang angefertigten Durchleuchtungsskizzen mit den entsprechenden Spitzenaufnahmen nach Albers-Schönberg können nun folgende Schlüsse gezogen werden: In keinem Fall, in dem ich bei der Durchleuchtung kleine umschriebene fleckige, wolkige, streifen- oder ringförmige Schatten nachweisen konnte, hat die Platte eine so wesentliche Erweiterung des Befundes gebracht, daß dadurch eine nennenswerte Änderung in der Beurteilung desselben eingetreten wäre. Andererseits aber konnte ich in einigen seltenen Fällen bei negativem Durchleuchtungsbefund auf der Platte eben noch erkennbare kleine Herdschatten nachweisen. Daraus ergeben sich als Indikation für die Anfertigung einer Platte alle die Fälle, in denen ein negativer Durchleuchtungsbefund vorliegt, klinischerseits aber Verdacht auf eine Spitzenerkrankung besteht. Ferner gehören hierher alle die Fälle, bei denen die genaue Durchmusterung der Spitzen infolge des Körperbaues des Patienten oder aus sonstigen Gründen auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt, und endlich jene Fälle, bei denen später vergleichende Untersuchungen vorgenommen werden sollen. Niemals kann nach dem Gesagten die Aufnahme die Durchleuchtung ersetzen. Wer sich nur auf die Aufnahme beschränken wollte, dem würde weit mehr entgehen, als dem, der nur durchleuchtete.

Auch die stereoskopische Aufnahme der Spitzen kann die Durchleuchtung nicht ersetzen, denn es haftet ihr naturgemäß ein großer Teil jener Fehler an, die der in einer bestimmten Strahlenrichtung angefertigten Platte überhaupt innewohnen. Als Anschauungsmittel unübertroffen, dürfte sie nur in den seltensten Fällen wirklich notwendig sein.

Die Erkennung pathologischer Schattengebilde in den Lungenspitzen setzt eine genaue Kenntnis des normalen Spitzenbildes voraus. Auf eine Beschreibung desselben, sowie die zahlreichen Täuschungsmöglichkeiten durch außerhalb des Lungengewebes selbst gelegene Faktoren muß im Rahmen dieser Ausführungen verzichtet werden. Dagegen soll näher auf zwei Schattengebilde im Spitzenfeld eingegangen werden, die besonders in letzter Zeit vielfach Gegenstand lebhafter Diskussion gewesen sind. Es handelt sich erstens um den von Albers-Schönberg so genannten Spitzenbegleitschatten. Albers-Schönberg hat bereits richtig darauf hingewiesen, daß es sich dabei um einen Weichteilschatten handelt, also um die Grenze zwischen Lunge und umgebenden Weichteilen. Es ist aber nicht richtig, wenn gesagt worden ist, daß diese feine Linie am unteren Rand der zweiten Rippe die oberste Begrenzung der Lunge bedeutet; denn bekanntlich erstreckt sich die Pleura bis zum oberen Rand der ersten Rippe. Daß jener Begleitschatten in den meisten Fällen (nicht immer) am unteren Rand der zweiten Rippe erscheint, liegt an den besonderen Projektionsverhältnissen bei den Aufnahmen der Lungenspitzen. Daß es sich aber in der Tat um die Grenze zwischen Lunge und Weichteilen handelt, hat Abmann an einem autoptisch klargelegten Fall gezeigt, bei dem die unregelmäßige Kontur jenes Schattens gegen die Lunge hin als durch pleuritische Schwarte bedingt sich erwies. Ich habe an 370 aus verschiedensten Gründen angefertigten Übersichtsaufnahmen sowohl wie Spitzenaufnahmen den Begleitschatten 77mal gesehen, also in ca. 20% aller Fälle. 57mal war der Schatten beiderseits ausgebildet, 8mal nur rechts, 12mal nur links. Der Schatten kommt also nicht, wie gesagt worden ist, vorwiegend links vor, sondern überwiegend beiderseits. Unter den 77 Fällen von Begleitschatten, zeigte derselbe 13mal deutlich unregelmäßige Kontur, also in 17% der Fälle. Dies entspricht ja auch dem häufigen Vorkommen pleuritischer Spitzenschwarten beim Menschen überhaupt. Grundsätzlich verschieden von dem Begleitschatten ist der zuerst von Levy-Dorn und Cornet entdeckte und von ihnen so genannte Rouleauschatten (später auch Gardinenschatten genannt), der fast ausschließlich links vorkommt, viel breiter und dichter als der Begleitschatten ist und seine untere Begrenzung meistens im dritten, mitunter auch im zweiten Interkostalraum oder auch innerhalb der zweiten oder dritten Rippe hat. Levy-Dorn und Cornet nahmen an, daß es sich um einen durch Muskeln oder Gefäße bedingten Schatten handelt. Abmann ist auf Grund genauer Untersuchungen unter Zuhilfenahme der Autopsie zu dem Ergebnis gekommen, daß es sich um den Schatten der Arteria subclavia handelt. Auch die Annahme von Albers-Schönberg, daß es sich um eine Spitzeninfiltration handelt, sollte nicht für alle Fälle ausgeschlossen werden. Wenigstens kann ich einen Fall von Rouleauschatten vorweisen, bei dem die durch zwei bogenförmige Linien zum Ausdruck kommende flächenförmige Begrenzung des Schattengebildes nach unten hin kaum anders zu deuten ist. Aber auch unregelmäßig-zackige Begrenzung habe ich an solchen Rouleauschatten gesehen, so daß auch dicke Schwarten bisweilen die Ursache sein können.

Über die Deutung pathologischer Schattengebilde zu sprechen, war nicht meine heutige Aufgabe. Für jeden ärztlich denkenden Röntgenologen aber ist es selbstverständlich, daß dies immer nur in Verbindung mit allen klinischen Zeichen geschehen darf. Allen denen aber, die glauben, ohne eingehende Kenntnis der allgemeinen Grundlagen der Röntgenologie an die Deutung von Schatten herangehen zu können, muß immer wieder klargemacht werden, daß man Schatten, die man deuten will, erst haben muß. Und dazu gehört, daß man sie suchen und finden lernt.

Aussprache.

Frik: Bei der gewöhnlichen dorso-ventralen Lungendurchleuchtung werden die Spitzenfelder sehr häufig durch den Sternocleidomastoideus stark verdunkelt. Es scheint wenig bekannt zu sein, welche überraschende Verbesserung des Bildes man dadurch bekommt, daß man den genannten Muskel stark medialwärts wegdrängt. Die Patienten selbst pflegen sich dabei sehr ungeschickt anzustellen; der Untersucher macht es am besten selbst mit dem Zeigefinger im Schatten des Patienten oder zur Schonung der eigenen Hand mit einem geeigneten Instrument (z. B. mit der einen Spitze eines Tasterzirkels). Demonstration des Handgriffs und eines Bildes. — Im schrägen Durchmesser kann man die Spitzenfelder durch die Trachea hindurch betrachten; durch Drehung des Patienten kann man so die Spitzenfelder gewissermaßen mit der Trachea „ableuchten“. — Verwendung von Verstärkungsschirmen bei Spitzenaufnahmen ist überflüssig und verschlechtert nur die Feinheit der Zeichnung.

Ziegler (Schlußwort): Der Friksche Handgriff sollte auch dann angewendet werden, wenn es sich darum handelt, die Kontur des Weichteilschattens festzustellen. Denn nicht immer ist es so leicht, wie in dem von Frik demonstrierten Fall, in dem die seitliche Kontur unmittelbar in den Begleitschatten des Schlüsselbeins übergeht, ihn als durch den Sternocleidomastoideus bedingt aufzuweisen. Meine Bemerkung über die gasfreien Röhren bezüglich der Aufnahmetechnik bezog sich ausschließlich auf Momentaufnahmen. Es ist m. E. auch heute mit gasfreien Röhren noch nicht möglich, mit derselben Sicherheit gut durchgearbeitete Momentaufnahmen des Magens von, sagen wir $\frac{1}{10}$ – $\frac{2}{10}$ Sekunden, unter Benutzung einer Folie herzustellen, wie das doch mit den gashaltigen Röhren schon längst der Fall ist. Die Regulierung der Strahlenhärte bei der Durchleuchtung ist auch bei der Lilienfeldröhre in vollkommen ausreichendem Maße und mit Leichtigkeit zu bewerkstelligen

4. Fr. vom Berg: Meßmethoden in der Röntgenspektroskopie (Referat). Vortragender gibt einen kurzen Überblick über die verschiedenen Methoden, die zur genauen Bestimmung der Wellenlänge führen können; dabei wird das Hauptgewicht auf die Methoden gelegt, die für die Praxis von Bedeutung sind.

1. Anordnung von Friedrich-Knippling-Laue. Eine optisch gut orientierte Kristallplatte wird durch ein enges, schwach divergentes Röntgenstrahlenbündel durchsetzt, fällt dann auf eine photographische Platte, auf der die bekannten Laue-Flecke sichtbar sind, die durch „Beugung“ der Röntgenstrahlen an den Kristallnetzebenen zustande kommen. Die Auswertung dieses Laue-Diagrammes, zwecks Bestimmung der Wellenlänge, stößt infolge der Kompliziertheit der zugrunde liegenden Theorie auf Schwierigkeiten, so daß sich diese Methode zur Messung der Wellenlänge in der Praxis nicht gut eignet.

2. Dagegen erlaubt die Methode von W. H. und W. L. Bragg mit einfachen Mitteln und einfacher Rechnung eine genaue Bestimmung der Wellenlänge. Die beiden Autoren lassen ein engausgeblendetes Röntgenstrahlenbündel, in streifender Indidenz, auf eine Kristallplatte fallen. Auf Grund theoretischer Überlegungen stellen sie fest, daß dann und nur dann eine „Reflexion“ des Röntgenlichtes stattfindet, wenn die Beziehung

$$n\lambda = 2d \sin \varphi$$

erfüllt ist; hierin bedeutet n eine kleine, ganze Zahl ($n = 1, 2, 3 \dots$), λ die Wellenlänge, d die Gitterkonstante des Kristalles (für Steinsalz ist $d = 2,8140 \cdot 10^{-8}$ cm), φ den Glanzwinkel, d. h. den Winkel zwischen einfallendem Röntgenstrahl und reflektierender Kristallfläche (Netzebene). Um eine scharfe Abbildung zu haben, ordnen Bragg Spalt- und photographische Platte (Ionisierungskammer) auf einem Kreise an, in dessen Mittelpunkt sich der Kristall befindet, und zwar muß die reflektierende Fläche in der Drehachse des Kreises liegen. Da die Gitterkonstante durch andere physikalische Messungen bekannt ist und ferner der Winkel φ auf dem Teilkreise mit genügender Genauigkeit abgelesen werden kann, so läßt sich mit obiger Formel auf höchst einfache Weise die Wellenlänge λ des Röntgenlichtes berechnen.

Unsystematische Fehler im Kristallbau (z. B. Verwerfungen wellenförmiger Art, wie sie häufig bei Steinsalz auftreten) bewirken eine Verbreiterung und dadurch eine Unschärfe der Spektrallinien, die bei der genauen Bestimmung des Winkels φ und damit der Wellenlänge λ sehr störend sind. Um diese Unschärfe der Linien möglichst zu vermeiden, sind von W. H. Bragg und Seemann zwei verschiedene Wege eingeschlagen worden.

3. Bei der Drehkristallmethode von W. H. Bragg wird bei feststehender photographischer Platte der Kristall mit konstanter Winkelgeschwindigkeit durch das ganze Reflexionsgebiet hindurchgedreht. Durch diese stetige Drehung des Kristalles werden immer neue Netzebenen des Kristalles dem Röntgenlicht ausgesetzt. Die Linien zeigen bei dieser Anordnung nur sehr geringe Verbreiterung, die durch die verschiedene Eindringungstiefe der Röntgenstrahlen in den Kristall bedingt ist.

4. Eine Vermeidung der Fehler, wie sie beim feststehenden Kristall auftreten, gelingt ferner dann, wenn man eine Kristallstelle finden kann, die in ihrem Bau völlig fehlerfrei ist. Die Wahrscheinlichkeit, eine solche Stelle zu finden, nimmt natürlich zu, wenn die in Betracht kommende Stelle nur ge-

ringe Ausdehnung zu haben braucht. — Dies wird durch die Schneidmethode von Seemann näherungsweise erreicht. Hierbei wird eine scharfe Metallschneide auf ein möglichst fehlerfreies Kristallflächenstück gesetzt. Die mit großem Öffnungswinkel, ohne Spalt auf eine Seite der Schneide einfallenden Strahlen, treten in einer Spaltbreite auf der andern Seite aus, die durch die Eindringtiefe der Strahlen bedingt ist.

Um die Linienverbreiterung infolge des reflektierenden Tiefenbereiches zu vermeiden, gibt Seemann eine zweite Methode (Lochkameramethode) an. Bei dieser Anordnung wird der der Kristallfläche parallele Spalt in das reflektierende Bündel verlegt, anstatt in das einfallende Primärbündel. Der Spalt läßt demnach aus der Gesamtheit der homogenen, parallel reflektierten Strahlenbündel — einschließlich der aus dem Tiefenbereich stammenden — nur ein paralleles Bündel hindurch, das seiner Spaltbreite entspricht. Sowohl die Methode von Bragg als auch die von Seemann sind zur exakten Bestimmung der Wellenlänge sehr geeignet, und ohne große mathematische Rechnung läßt sich die Wellenlänge aus der Braggschen Gleichung bestimmen, da sowohl φ als auch d bekannt sind.

5. Bei den bis jetzt ausgegebenen Methoden wurde stets eine ebene Kristallplatte benutzt. Von de Broglie und Lindemann und unabhängig von Rohmann sind zu Zylindern gebogene Glimmerblättchen als Kristallgitter verwendet worden und von beiden Autoren wurden scharfe Spektren erhalten. Jedoch stößt die Einordnung der Linien auf Schwierigkeiten und gibt leicht zu Trugschlüssen Anlaß. Andererseits zeichnet sich diese Methode durch große Lichtstärke und Einfachheit aus, so daß man sie zur ersten Orientierung gut benutzen kann.

6. Zum Schluß sei eine letzte Anordnung erwähnt, die zwar zur Bestimmung der Wellenlänge führen kann, aber für die Praxis wenig geeignet ist, aus denselben Gründen, die wir bei der Laue-Methode angeführt haben.

Debye und Scherrer lassen ein enges Röntgenbündel senkrecht auf ein Röhrchen fallen, welches mit einem mikrokristallinen Pulver gefüllt ist und trifft hier ein und dieselbe Kristallfläche in allen möglichen Orientierungen an. Für jede Wellenlänge gibt es Kristallflächen der geeigneten Neigung, und zwar in allen Lagen rund um die Richtung des einfallenden Strahles. Die reflektierte Strahlung bildet also für jede Wellenlänge einen Kegel um den einfallenden Strahl. Ein kreiszylindrischer Film, in dessen Achse das Röhrchen sich befindet, wird von der reflektierten Strahlung in seiner Schnittkurve mit jenem Kegel geschwärzt.

Die Anordnung von Debye-Scherrer und von Laue haben für die Zwecke der Kristallanalyse bereits die wertvollsten Dienste geleistet. Für die Zwecke der Röntgenspektralanalyse dagegen wird die Methode von Bragg und Seemann wegen ihrer größeren Abbildungsschärfe und wegen ihrer einfachen mathematischen Rechnung, die wir bei der Auswertung der Photogramme durchführen müssen, vermutlich dauernd den Vorrang behalten.

Röntgenologisches von der 46. Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie zu Berlin vom 19. bis 22. April 1922.

Berichterstatter: H. Stettiner (Berlin).

In der Eröffnungsrede gedachte der Vorsitzende Hildebrand-Berlin der vor 50 Jahren erfolgten Gründung der Gesellschaft. Er wies auf die Entwicklung der Chirurgie in dem vergangenen halben Jahrhundert hin. Dieser Aufschwung ist einmal den Fortschritten in der Kenntnis der pathologischen Anatomie zu danken und zweitens der Ausbildung der diagnostischen Methoden, nicht zum wenigsten der Entdeckung der Röntgenstrahlen und ihrer diagnostischen Verwendung.

Die Besprechungen des ersten Sitzungstages galten der chirurgischen Allgemeininfektion und den experimentellen Grundlagen der chemischen Antisepsis. Auch hier trat die Bedeutung der Röntgenstrahlenuntersuchung für die Diagnose und Kontrolle des Tierversuches hervor.

Eden-Freiburg zeigte in seinem Vortrage über die entzündlichen Vorgänge und Wundinfektion im Bilde der physikalischen Chemie den nachteiligen Einfluß der Nervendurchschneidung auf die Heilung von Knochenbrüchen durch Verhinderung der für die Heilung notwendigen Hyperämie und dadurch verzögerte Kallusbildung im Tierversuch an einer Anzahl von Röntgenbildern.

Auf dem Lichtbilderabend führte Kisch-Berlin seltene Röntgenbilder aus dem Gebiet der Knochen- und Gelenktuberkulose vor. Er betonte u. a. die Schwierigkeiten der Differentialdiagnose zwischen Ostitis fibrosa und Tuberkulose im Röntgenbild, falls nicht ein Abszeßschatten auf Tuberkulose hinweist. Ebenso kann die Differentialdiagnose zwischen Osteomyelitis und Tuberkulose im Röntgenbilde Schwierigkeiten bereiten. Eine stärkere Verdickung des Periosts weist auf Tuberkulose hin. An einer weiteren Reihe von Bildern zeigte er die Heilungsfortschritte bei Hüftgelenktuberkulose mit Bildung eines neuen Gelenkkopfes.

Löffler-Halle demonstrierte tuberkulöse Senkungsabszesse im Röntgenbilde. Um ihre oft verzweigten Wege kenntlich zu machen, hatte er die Abszeßhöhlen nach Entleerung durch Punktion mit einer Bismut-Kochsalzlösungsaufschwemmung gefüllt. Die Bilder gaben ein klares Bild der Senkungsabszesse und ihrer Taschen.

Klose-Frankfurt a. M. stellte bei einer Demonstration zur Chirurgie der Carotisdrüsen fest, daß diese Drüsen nicht für die Röntgentherapie geeignet sind. Von 70 mit Exstirpation behandelten Fällen zeigten nur 3 örtliche Rezidive.

Flesch-Thebesius-Frankfurt a. M. berichtete über operativ bestätigte Geschoßwanderung im Seitenventrikel. Starke Kopfschmerzen einer Patientin mit Kopfsteckschuß veranlaßten eine erneute Röntgenaufnahme, bei der sich eine völlig andere Lage des Geschosses gegenüber der älteren Aufnahme zeigte. Die genaue Lokalisation war sehr schwierig. Es wurde eine Wanderung des Geschosses im Seitenventrikel nach hinten um 7 cm angenommen. Um die Richtigkeit der Annahme vor der Operation sicherzustellen, wurden in ein Leichenhirn in den Seitenventrikel 2 Geschosse gebracht und dann das Gehirn wieder in den Schädel gelegt. Die Röntgenaufnahme ergab nun einen vollkommen mit den früheren Aufnahmen übereinstimmenden Befund. Die Operation bestätigte den Sitz des Geschosses an der erwarteten Stelle.

Rosenstein-Berlin: Der Wert der Pneumoradiographie für die Nierendiagnostik mit Lichtbildern.

Genauere Besprechung der Technik an der Hand von den auch auf dem Röntgenkongreß gezeigten Photogrammen und Vorführung einer großen Reihe von Nierenaufnahmen mit normalem und pathologischem Befunde.

Boeninghaus-Halle: Demonstration zur Pneumoradiographie des Nierenlagers.

Er bedient sich im wesentlichen derselben Technik mit einem anderen Apparate. Er hat einen Fall von schwerem Kollaps beobachtet, der durch energische Herzmassage beseitigt wurde. Er zeigte eine Reihe von Aufnahmen und betonte als einen weiteren Vorteil der Methode die Möglichkeit der Kombination mit der Pyelographie. Ein Teil der Patienten klagte nach der Aufnahme über angina-ähnliche Schmerzen, welche er auf ein Vordringen von Luftblasen längs der Aorta bis in die Rachen-egend bezog.

Mosenthal-Berlin zeigte die gleichen Röntgenbilder wie auf dem Röntgenkongresse, unter Hervorhebung der durch Pneumoradiographie ermöglichten Darstellung des oberen Nierenpoles und der Nebenniere.

Oehlecker-Hamburg zeigte an Röntgenbildern die operative Beseitigung von Versteifungen des Kiefergelenks.

Axhausen-Berlin demonstrierte mehrere Fälle von Köhlerscher Krankheit, in denen er die erkrankte Stelle reseziert und die Veränderungen an den Präparaten darlegen konnte, die eine weitere Stütze seiner Ansichten auf dem Gebiete der Knorpel-Knochenerkrankungen darstellte.

Kappis-Kiel: Frakturen und Höhlenbildung in den Handwurzelknochen.

Diese oft zufällig gefundenen Höhlenbildungen sind entweder traumatischen Ursprungs, Folgeerscheinungen von Frakturen oder Reste von Arthritiden, von denen das Handgelenk oft befallen wird.

Der zweite Verhandlungstag galt in erster Linie der Bedeutung der histologischen Blutuntersuchung bei chirurgischen Krankheiten. Hieran schloß sich der Vortrag von Lotsch-Berlin über den Einfluß der Röntgenbestrahlung der Milzgegend bei operativ Entmilzten. Nach Stephan sollte die Röntgenbestrahlung der Milz die Blutgerinnung befördern und so, vor Operationen angewandt, blutsparend wirken. Redner hat nun in 10 Fällen von operativ Entmilzten die Milzgegend bestrahlt und dabei die gleichen Resultate erhalten, wie bei Milzbestrahlung; er erhielt 4mal eine Verzögerung der Blutgerinnung, 6mal eine Beschleunigung. Es ergibt sich also daraus, daß die Methode in dem Sinne der prophylaktischen Blutspargung nicht anwendbar ist.

Küttner-Breslau: Was erreichen wir mit der chirurgischen Behandlung der Sarkome? Redner wendet sich gegen die von röntgenologischer Seite aufgestellte Behauptung, daß die Bestrahlung der operativen Behandlung überlegen und daher das Verfahren der Wahl sein müsse. Von 740 von ihm beobachteten Fällen verweigerten 34 die Operation, 188 waren inoperabel, 132 hatten bereits Metastasen, von denen 43 als auf dem Blut-, 79 als auf dem Lymphwege entstanden zu betrachten seien. Von 55 Operierten starben 34 (6,5%) an den Folgen der Operation. Ferner starben nach der Operation:

		und zwar Knochen-,	Weichteilsarkome
im ersten Jahre	45,5%	39,9%	49,5%
im zweiten oder dritten Jahre	14,8%	15,2%	14,6%
im vierten oder fünften Jahre	5,3%	3,3%	6,5%

Es sind 30% Dauerheilungen zu verzeichnen. Die Resultate von Seitz und Wintz betragen nach 3 Jahren 32—36%. Auf Grund dieser Erfahrungen will Redner die Sarkome in 3 Gruppen teilen. Die

erste umfaßt die Fälle, welche unbedingt der Bestrahlung zuzuführen sind. Hierher gehören einmal alle inoperablen Fälle, die Sarkome der Lymphdrüsen, zu denen auch die Sarkome der Tonsillen zu rechnen sind, und die Sarkome der Schilddrüse, wobei zu betonen ist, daß die Rubrizierung der Sarkome der Lymphdrüsen nicht einfach und ihre Abgrenzung von Systemerkrankungen oft schwer durchzuführen ist. Zu der zweiten Gruppe, die unbedingt operiert werden sollen, gehören außer den genannten alle die Fälle, bei denen ohne Gefahr für den Patienten die Geschwulst mit großer Wahrscheinlichkeit radikal entfernt werden kann. Man soll sich dabei zum Prinzip machen, wie bei der Radikaloperation des Carcinoms auch die regionären Lymphdrüsen mit zu entfernen. So empfiehlt er die operative Entfernung der Hautsarkome, da er nach Bestrahlung oft Dissemination gesehen hat, ferner die der Faszien Sarkome, ebenso der Mamma-, Hoden-, Zungen-, Nieren- und Muskelsarkome, letztere nur, wenn sie mitten im Muskel sitzen, während die diffusen besser der Bestrahlung zuzuführen sind. Ferner sollen die Kiefersarkome operiert werden, welche besonders schlecht auf Bestrahlung reagieren. Auch die myelogenen Knochensarkome sind zu operieren, besonders auch die Chondrosarkome, die besonders schlecht auf Bestrahlung reagieren. Zur dritten Gruppe gehören die Fälle, bei denen es zweifelhaft ist, ob sie besser bestrahlt oder operiert werden sollen. Hierher gehören die Fälle, bei denen die Radikaloperation, sei es wegen des Sitzes, sei es wegen der Größe der Geschwulst, eine große Verstümmelung bedingt. Bei den Sarkomen des Schultergürtels hat er gute operative Resultate zu verzeichnen. Darmsarkome sind zu bestrahlen. Periostale Sarkome sollen zunächst bestrahlt werden und nur operiert, wenn sie auf Bestrahlung nicht reagieren. Die prophylaktische Bestrahlung ist bei Sarkomen nicht angebracht.

Baensch-Leipzig: Über die Beziehung der Metastase zum Primärtumor in der Röntgentherapie.

Es ist behauptet worden, daß bei Bestrahlung des Primärtumors auch die carcinomatösen Metastasen zurückgehen. Diese Ansicht wird durch genaue Beobachtung einzelner Fälle widerlegt. Wenn man den Primärtumor bestrahlt unter Abdeckung der Metastasen findet in diesen keine Veränderung statt. Anders bei den regionären Lymphdrüsen. In 6 Fällen, in welchen die Carcinose der Lymphdrüsen durch mikroskopische Untersuchung festgestellt war, konnte ein Zurückgehen der Drüsen nach Bestrahlung des Primärtumors festgestellt werden.

Vom dritten Verhandlungstage sei der Vortrag hervorgehoben von

Denk-Wien: Die Bedeutung der Ventrikulographie für die Hirndiagnostik.

Im ganzen wurden 318 Fälle nach der Methode untersucht. Man soll sie aber nicht wahllos anwenden, sondern erst wenn alle anderen Untersuchungsmethoden erschöpft sind, ohne daß man zu dem gewünschten Resultate gekommen. Die Methode ist an und für sich ungefährlich. Man entleert etwas Liquor und ersetzt die entleerte Flüssigkeit durch Sauerstoff, je nachdem durch Lumbal- oder Ventrikelpunktion; doch bevorzugt Denk die Ventrikelpunktion. Es traten 2 Todesfälle bei inoperablen Gehirntumoren ein, die aber nicht der Methode zur Last fallen, da sie unmittelbar nach der Punktion, noch vor Einblasen von Sauerstoff eintraten. Große Erfahrung gehört zum Lesen der Röntgenbilder, von denen eine große Zahl vorgeführt werden. Die Methode gibt Auskunft über Sitz des Tumors, eventuell über seine Operabilität. Auch für die kausale Therapie des Hydrocephalus ist sie von Wichtigkeit.

Aussprache.

Wrede-Braunschweig verfügt über 200 Beobachtungen. Er geht nicht von der Schädelkapsel aus, sondern bevorzugt den lumbalen Weg. Auch er hatte 2 Todesfälle zu verzeichnen, welche ebenfalls unmittelbar nach der Punktion noch vor Einführung des Sauerstoffs eintraten; in beiden Fällen hatte er sich der Ventrikelpunktion bedient. Das Verfahren darf nicht bei Alkoholikern angewandt werden; sonst ist es im allgemeinen gefahrlos. Im gewöhnlichen werden 100—150 ccm Sauerstoff eingeblasen, mitunter auch mehr, meist unter Skopolamin-Morphium. Allerdings treten leichte Nacherscheinungen in Form von Kopfschmerzen, Schwindelanfällen, Übelkeiten und Erbrechen auf, welche bis 8 Tage anhalten können. Bei 2 Kindern traten direkte Reizerscheinungen der Meningen auf, 4mal wurde Kollaps beobachtet, der aber schnell wieder vorüberging. Ferner wurden Pulsverlangsamungen und -beschleunigungen beobachtet. Auch zerebrales Fieber trat auf (keine Infektion). Keine dauernden Schädigungen. Am besten wurden die Untersuchungen von Paralytikern und Apoplektikern vertragen. Die Methode hilft bei der Diagnose, besonders der Lokalisierung der Hirntumoren (vordere oder hintere Schädelgrube, rechts oder links). Sie stellt fest, ob es sich um einen kommunizierenden Hydrocephalus handelt oder nicht. Auch zur Diagnose von Rückenmarkstumoren, besonders Höhendia gnose ist sie verwendbar.

Jüngling-Tübingen tritt im Gegensatz zu Wrede für die Ventrikelpunktion ein und hält sie der lumbalen Methode gegenüber für überlegen. Wenn man vorsichtig ist und immer nur soviel Sauerstoff einbläst, als man Liquor abläßt, treten keine Nebenerscheinungen auf. Es ist nicht ganz leicht, die Nadel bei dem Einströmen des Sauerstoffs im Ventrikel zu lassen. Zu diesem Zwecke hat er sich mit Vorteil einer Stenzmasse bedient, welche die Nadel fixiert.

Hildebrand-Berlin warnt vor einem zu sorglosen Vorgehen bei Eingriffen am Gehirn, besonders solchen, welche mit Druckschwankungen einhergehen.

Denk-Wien hält auch die Ventrikelpunktion für das schonendere Vorgehen. Nebenerscheinungen hat er nur bei der lumbalen Methode beobachtet. Druckschwankungen können völlig vermieden werden, wenn man nur wenig Liquor auf einmal abläßt und diesen sogleich durch die gleiche Menge Sauerstoff ersetzt.

Budde-Köln: Über prämatüre Synostose (mit einigen Lichtbildern).

B. stellt einige Fälle von vorzeitigem Verschwinden der Wachstumsfuge im Röntgenbilde vor, ähnlich den von Gulecke 1907 beschriebenen Fällen. Es handelt sich weder um einen traumatischen Ursprung, noch um Rachitis, vielleicht um eine Form fötaler Chondrodystrophie.

In dem Vortrage von Konjetzny-Kiel über die sogenannte lokalisierte Ostitis fibrosa (mit Lichtbildern), in welchem Redner auf die Schwierigkeit der Differentialdiagnose zwischen Ostitis fibrosa und Sarkom, die nur nach ausgiebiger Probeexzision vom Pathologen gestellt werden könnte, betonte Redner auch, daß das Röntgenbild hier im Stich lasse. Dieser Ansicht schloß sich auch Anschütz-Kiel an, während Rumpel-Berlin doch der Ansicht ist, daß aus dem Verhalten des Periosts im Röntgenbilde ein Rückschluß zu ziehen sei. Auch Müller-Rostock will dies nicht unbedingt gelten lassen.

Am vierten Verhandlungstage sprach Nieden-Jena: Zur Wahl pyelographischer Kontrastmittel.

Redner hat die verschiedenen zur Pyelographie empfohlenen Mittel einmal nach der Seite der unmitttelbaren Gewebsschädigung, zweitens nach der Stärke der Schattengebung untersucht. Bezüglich des ersten Punktes erwies sich das Bromnatrium als das beste; es folgten Jodlithium, Bromkalium, Jodnatrium, am schlechtesten schloß das Pyelon ab. Die Verhältnisse bezüglich der Schattenbildung gestalteten sich etwas anders. Hier gab die 20%ige Jodlithiumlösung den besten Schatten, Kollargol den schlechtesten. Auch Pyelon gehört zu den schwachschattengebenden Mitteln. Klinische Schädigungen wurden bei der Anwendung der Halogene nicht beobachtet.

In dem Vortrage von Flörcken-Frankfurt a. M. über die praktischen Erfolge, welche die Exstirpation bei Hyperfunktion der Nebenniere selbst oder von deren zentral übergeordneten Zentren zeitigt, erwähnte dieser, daß bei Tiefenbestrahlung die Autopsie die völlige Reduktion der Nebennierenrinde ergab, während das Mark gar nicht verändert war.

Pfeiffer-Göppingen berichtet über Bestrahlung der Nebennieren bei Meerschweinchen, welche zu einem Schwund derselben führte. Es wurde bei Dosen, die zur Bestrahlung von Lebermetastasen und Magencarcinom angewendet wurden, das Ausbrechen von Addison beobachtet. Man muß also bei Bestrahlungen der Nachbarorgane der Nebenniere sehr vorsichtig sein, diese ordentlich abdecken und den Strahlenkegel so richten, daß die Nebenniere nicht getroffen wird.

Kurtzahn-Königsberg: Zur Radiumbestrahlung des Ösophaguscarcinoms.

Nach Anlegung einer Magenfistel Schlucken von Schrotkugeln, mit deren Hilfe es noch in 87% der Fälle, in welchen eine Sondierung nicht mehr gelang, die Striktur zu passieren. Mit Hilfe des geschluckten Seidenfadens wird dann der Radiumbehälter unmittelbar in die Striktur gebracht. Bei 7 Patienten hat er auf diese Weise sehr günstige Resultate zu verzeichnen. 4 sind wieder völlig arbeitsfähig geworden und haben Gewichtszunahmen bis zu 14 Pfund zu verzeichnen. Der Radiumbehälter soll unter Kontrolle des Röntgenschirms an die Strikturstelle gebracht werden.

Auch Kappis-Kiel empfiehlt die Radiumbehandlung des Ösophaguscarcinoms, mit denen er einen Fall, in welchem die carcinomatöse Natur des Tumors durch mikroskopische Untersuchung eines mit dem Ösophagoskop entfernten Geschwulstteilchens festgestellt wurde, einen Patienten bereits 2 1/4 Jahr erhalten hat.

In seinem Vortrag: Zur Trepanation des Türkensattels betonte Oehlecker-Hamburg die Wichtigkeit der Röntgenaufnahme zur Orientierung über die Verhältnisse in der Gegend der Sella turcica und zwar genüge hier nicht die Aufnahme in sagittaler und frontaler Richtung, sondern es müßten auch axiale Aufnahmen gemacht werden.

A. Brunner-München: Die Prognose bei der operativen Behandlung der Lungentuberkulose.

Von größter Bedeutung für den ganzen Verlauf der Krankheit und die operative Indikationsstellung ist das pathologisch-anatomische Bild. Auch hier spielt die Einteilung der Lungentuberkulose in produktive und exsudative Vorgänge, wie sie nach dem Vorbilde von Fraenkel und Albrecht, von Aschoff und Nicol durchgeführt wurden, eine große Rolle. Die Unterscheidung der anatomischen Formen nach dem physikalischen Befunde ist schwierig. Die wertvollste Untersuchungsmethode ist hier unbestritten die Röntgenaufnahme (Gräff und Kupperle). Die produktiven Herde geben kleinere, gut begrenzte, die exsudativen größere, verwaschene, unscharfe und vielfach ineinander überfließende Schattenbildungen. Die Zirrrose äußert sich durch dichte unregelmäßige Schatten. Die die Zirrrose begleitende Schrumpfung macht sich durch die Verschmälerung des Lungenfeldes und durch die Verlagerung der Organe des Mittelfelles, vor allem der Luftröhre und des Herzens bemerkbar, wobei Pleuraschwarten mit in Rechnung zu ziehen sind. Der Nachweis von Kavernen kann differentialdiagnostisch nicht verwertet werden, da sie bei beiden Formen sich finden. Redner teilte nun sein Material in drei

Gruppen. Die erste umfaßt die praktisch rein einseitigen produktiven Formen, die lange Jahre bestehen und deutliche Heilungstendenz zeigen. Kavernen mit wenig Neigung zur Vergrößerung schließen von dieser Gruppe, die am meisten geeignet für die Operation ist, nicht aus. Zur zweiten Gruppe gehören auch noch vorwiegend produktive Formen, bei denen aber subfebrile Temperaturen begleitende exsudative Vorgänge anzeigen, oder wo die andere Seite ebenfalls leichte Veränderungen zeigt. Alle ausgesprochenen exsudativen, rasch progredienten und fieberhaften Fälle mit starker Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens gehören zur dritten Gruppe. Bei der letzten Form soll zuerst der Pneumothorax oder, wenn eine Anlegung nicht möglich, die Exatrese des N. phrenicus nach Felix vorgenommen werden. Auch bei ihr konnten durch die Thorakotomie noch 16% gebessert und 10% bazillenfrei gemacht werden.

Felix-München betonte in der Aussprache die Bedeutung der Kontrolle des Zwerchfellstandes nach der Phrenikotomie durch das Röntgenbild.

Münchener ärztliche Röntgenvereinigung.

Sitzung vom 30. März 1922.

Großmann, Berlin-Siemensstadt (als Gast): **Physikalische und technische Gesichtspunkte für die Erzielung eines rationellen Therapiebetriebes** (siehe Seite 337 dieses Heftes).

Aussprache.

J. Rosenthal: Zu den interessanten Ausführungen des Vortragenden möchte ich mir nur eine Bemerkung in bezug auf die Spannungs- bzw. Stromkurven bei möglichst gutem Röhrenbetrieb erlauben. Die Ansicht, daß eine spitze Spannungskurve weniger günstig ist als eine flache, ist wohl zutreffend; aber diese Ausdrucksform kann leicht zu Mißverständnissen führen, besonders in bezug auf die von mir vor vielen Jahren schon aufgestellten Bedingungen für einen möglichst guten und rationellen Röhrenbetrieb. Bei Beurteilung der Strom- bzw. Spannungskurven kommt es meines Erachtens in erster Linie auf die Erfüllung der seinerzeit von mir geforderten drei Bedingungen an, nämlich:

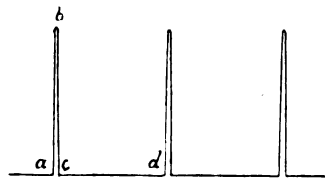
1. Daß nur Ströme in einer Richtung verwendet werden,
2. daß die Strom- bzw. Spannungskurve a , b , c möglichst schmal und möglichst hoch, d. h. daß das Verhältnis von Höhe zur Breite ein sehr großes ist, und
3. daß der Abstand c , d zweier Kurven im Verhältnis zu deren Breite a , c ein relativ großer ist.

Selbstverständlich ist hierbei der Koordinatenmaßstab bei dem Vergleich zweier Kurven — und nur darum kann es sich handeln — gleich zu wählen. — Wenn die genannten Bedingungen erfüllt sind, so ist es von weniger großer Bedeutung, ob die sehr schmale, hohe Kurve nach einer Sinus- oder einer anderen Funktion verläuft. Die von mir verlangte Kurvenform läßt sich in einfacher und vollkommener Weise beim Betrieb mittels eines guten Hochspannungsinduktors erreichen, während beim Hochspannungsgleichrichter dies nicht der Fall ist. Zu einer Diskussionsbemerkung möchte ich nur erwähnen, daß die obengenannten Bedingungen nicht

nur für die gashaltigen, sondern auch für die Glühkathodenröhren gelten, wenn auch zuzugeben ist, daß sie für die ersteren von noch größerer Bedeutung sind als für letztere.

Berger: Die in der Diskussion durch die Ausführungen von Rosenthal zutage getretene Divergenz der Meinungen über den Einfluß des Charakters der sekundären Stromkurve von eisengeschlossenen Transformatoren einerseits und Funkentransformatoren mit offenem Eisenweg andererseits scheint mir durch folgende Betrachtungen überbrückbar:

Ich schließe mich den Ausführungen des Referenten über den Einfluß der Stromkurve insoweit durchaus an, als durch die wissenschaftliche Forschung unbedingt feststeht, daß eine vollständig rechteckige Stromkurve mit gleicher Amplitude wie eine Stromkurve von vollkommen spitzer, also dreieckiger Form ein für Bestrahlungszwecke günstigeres Strahlungsgemisch ergibt, weil bei der rechteckigen Stromkurve die Zeit zwischen Null und Maximum theoretisch Null ist und bei der dreieckigen Stromkurve der zeitliche Verlauf derart ist, daß der Anstieg der Kurve ein Maximum ist, während die Zeit des Spannungsmaximums Null ist, woraus logisch zu folgern ist, daß rein quantitativ bei der rechteckigen Kurve der prozentuale Anteil der harten Bestrahlung erheblich höher sein muß, als bei der dreieckigen Kurve. Damit ist aber nicht gesagt, daß die sinusförmige Stromkurve des Maschinenwechselstroms der Induktorkurve bei gleicher maximaler Spannung der Induktorkurve im Sinne der Erzielung eines möglichst günstigen Strahlungsgemisches überlegen ist, weil durchaus nicht feststeht, daß die Kurve des Maschinenwechselstromes eine größere Annäherung an die Idealform aufweist als die Induktorkurve, und ferner ist damit nicht bewiesen, daß die Induktorkurve sich der Dreiecksform nähert oder nach dem Sinusgesetz verläuft, weil die Kurvenform bei Induktorapparaten durchaus abhängig ist von der Bauart des Funkentransformators, der Art des Unterbrechers und, bei Benützung eines Gasunterbrechers, der



für Therapie fast ausschließlich verwendet wird, von der Abstimmung zwischen Induktor, Unterbrecher und Kondensator. Aus den Veröffentlichungen von Voltz geht vielmehr hervor, daß bei Induktorapparaten moderner Konstruktion die Stromkurve der Rechtecksform sehr nahe kommt, also einen sehr steilen Anstieg und Abfall aufweist und im Spannungsmaximum den zeitlich größten Verlauf nimmt.

Es wird also immer davon abhängen, wie man einen Induktorapparat für Tiefentherapie baut und wenn man ihn richtig und gut baut, so ist nach meiner Auffassung noch heute die Induktorkurve der Sinuskurve des Maschinenwechselstromes für die Zwecke der Tiefentherapie überlegen und unerreichbar günstig. Ich schließe mich also damit der Ansicht von Rosenthal an, daß diejenige Spannungskurve für Tiefentherapie die günstigste ist, welche einen sehr steilen Anstieg und Abfall aufweist.

Was die Ausführungen Rosenthals über das Verhältnis der Strompausen zwischen den einzelnen Impulsen anbelangt, so stehe ich auf dem Standpunkt, daß dieses Verhältnis nur für Ionenröhren von Bedeutung ist, da die Ionenröhre bei ihrem labilen Charakter dazu neigt, bei einem ungünstigen Verhältnis des zeitlichen Verlaufes der Strompausen zu dem zeitlichen Verlauf der Impulse weich zu werden, nämlich dann, wenn die Strompausen im Verhältnis zu den Impulsen zu kurz sind, so daß die Röhre nicht Zeit hat, zwischen den einzelnen Impulsen durch Entionisierung auf den ursprünglichen Zustand zurückzukommen. Es fällt dann gewissermaßen der nächste Impuls noch in den Ionisierungszeitraum des vorangegangenen Impulses hinein mit der Wirkung, daß die Röhre ihren Strahlungscharakter durch Austritt von Gasen aus den Metallteilen, hervorgerufen durch eine zu starke Erwärmung der Metallteile, verändert, — die Röhre wird weich. Bei den Elektronenröhren, die unabhängig von Unterbelastung und Überbelastung sind, solange sich die Belastung in den Grenzen der spezifischen Belastungsfähigkeit des Antikathodenspiegels hält, ist dieser Einfluß des Verhältnisses zwischen Strompausen und Impulszeiten nicht zu befürchten, wodurch auch die Möglichkeit geschaffen wurde, in der Stromfrequenz bzw. Unterbrechungsfrequenz wesentlich hinaufzugehen, — bis auf das Zehnfache der sonst bei Gasröhren gebräuchlichen Frequenz.

Solange im Primärkreis Widerstandsregulierung angewendet wird, welche bedingt, daß bei stärkerer sekundärer Belastung ein mehr oder minder stärkerer Spannungsabfall auch im Hochspannungskreis eintritt, der im Rhythmus der Impulse schwankt, dürfte auch ein wesentlicher Unterschied zwischen eisen- geschlossenen Transformatoren und einem nach modernen Grundsätzen gebauten eisenoffenen Funken- transformator nicht vorhanden sein, zumal der induktive Widerstand eines mit Maschinenwechselstrom betriebenen Transformators im Sekundärkreise durch den höheren Aufwand von Windungen beträchtlich höher ist als bei dem Funkentransformator, der bei gleicher sekundärer Maximalspannung ein viel geringeres Übersetzungsverhältnis aufweist, wie ein Transformator, der mit Maschinenwechselstrom gespeist wird. Das ist eine althekannte Tatsache, die sich rechnerisch bzw. physikalisch beweisen läßt. Bei ungefähr gleichem sekundären Wicklungsraum und gleicher sekundärer Maximalspannung kann beim Funkentransformator ein stärkerer Draht mit viel geringerer Windungszahl benützt werden als bei dem Transformator, der Maschinenwechselstrom betrieben wird, besonders aber, wenn dieser Transformator ebenfalls eisenoffen ist, wie wir dies selbst bei modernen Tiefentherapieapparaten heute noch sehen. Die Ursache ist darin zu sehen, daß der zeitliche Verlauf der Primärkurve beim Induktor im Augenblick der Stromunterbrechung, günstige Abstimmung der Einrichtung vorausgesetzt, außerordentlich kurz ist und daß die Höhe der sekundär induzierten Spannung von diesem zeitlichen Verlauf insofern abhängig ist, als die induzierte Spannung mit der Änderungsgeschwindigkeit der Primärkurve bzw. des koppelnden Magnetfeldes wächst.

Bei dem mit Maschinenwechselstrom betriebenen Transformator ist die maximale Spannung ausschließlich abhängig von dem Verhältnis der sekundären zur primären Windungszahl, abgesehen von den Verlusten, die durch eine zusätzliche Anzahl von sekundären Windungen gedeckt werden müssen. Bei den alten sogenannten Spannungsinduktoren, die mit sehr dünnem Sekundärdrabt von hoher Windungszahl hergestellt wurden, lagen die Verhältnisse in bezug auf den Spannungsabfall natürlich wesentlich ungünstiger, aber solche Induktoren werden in der modernen Röntgentechnik natürlich nicht mehr benützt. Es scheint mir damit außer Frage gestellt zu sein, daß ein nach dem Prinzip des Induktorsystems gebauter moderner Tiefentherapieapparat auch in bezug auf den sekundären Spannungsverlust selbst einem modernen Therapieinstrumentarium, welches mit Maschinenwechselstrom arbeitet, zum mindesten nicht unterlegen ist. Daß im übrigen Röntgenapparate, welche ohne Unterbrecher arbeiten, wegen des rein maschinellen Betriebes ebenfalls gewisse Vorzüge besitzen, kann nicht abgeleugnet werden, aber es ist zu berücksichtigen, daß auch ein moderner Gasunterbrecher durchaus eine Maschine ist und nicht mehr, wie früher, ein physikalischer Apparat, — eine Maschine ebenso gut wie ein Nadelschalter, dessen Kontakte ab- brennen oder wie ein Gleichrichter oder wie ein anderer Apparat, der nach einem anderen System ein- gerichtet ist und mit Maschinenwechselstrom irgendwelcher Form arbeitet.

Der Ausschluß des Schließungsstromes bei Induktorapparaten macht dem Ingenieur heute keine größeren Schwierigkeiten als der Ausschluß der verkehrten Stromimpulse bei Benutzung des Maschinen- wechselstroms oder des unsymmetrischen Wechselstromes, und zwar mit Mitteln, die im Sinne der modernen

Technik den Vergleich mit denjenigen Mitteln aushalten, welche zur Ausschaltung des Fehlwechsels vom symmetrischen oder unsymmetrischen Wechselstrom anzuwenden sind.

Etwas muß aber meines Erachtens noch beachtet werden und das ist die Frage der Betriebsökonomie. Es dürfte allgemein bekannt sein, daß der Stromverbrauch eines nach dem Induktorsystem gebauten Therapieapparates sehr viel geringer ist als der Verbrauch eines Apparates, der mit Maschinenwechselstrom arbeitet und wenn man nun berücksichtigt, daß in einer frequentierten Klinik ein Tiefentherapieapparat tagsüber fast dauernd eingeschaltet ist, so ist es klar, daß sich die Ersparnis an Stromkosten bei Verwendung eines Induktorapparates, auf das Jahr berechnet, in dreistelligen Ziffern ausdrückt, besonders bei den heutigen Stromkosten. Bei Diagnostik spielt der Stromverbrauch selbstverständlich eine durchaus untergeordnete Rolle, bei Tiefentherapie ist dieser Faktor in der Betriebsökonomie aber doch recht beachtlich.

So bliebe schließlich nur noch die Frage übrig, wie groß der Röhrenverbrauch bei dem einen oder andern System ist, eine Frage, die sich nicht leicht beantworten läßt. Im allgemeinen dürfte auch hier die Betriebsökonomie parallel gehen mit der günstigsten Form der Spannungskurve, günstig in dem Sinne, daß der Wirkungsgrad, bezogen auf die zur Wirkung gelangende Strahlenergie zur sekundär aufgewendeten elektrischen Energie möglichst hoch ist, daß also möglichst wenig Energie in Verluststrahlung und schädliche Wärme umgesetzt wird.

Wir wissen nun, daß der Wirkungsgrad selbst bei besten Apparaten recht bescheiden ist, aber gerade deshalb spielen selbst geringe Differenzen dieses Wirkungsgrades eine entscheidende Rolle.

Je homogener das erzeugte Strahlengemisch ist, je geringer also der Anteil an weichen Strahlen an der Gesamtstrahlung ist und je weniger schädliche Wärme erzeugt wird, desto ökonomischer wird der Betrieb auch in bezug auf den Röhrenverbrauch sein.

Dieser Forderung wird aus den gleichen Erwägungen, die ich eingangs meiner Ausführungen an gestellt habe, diejenige Spannungskurve am besten genügen, welche sich der idealen Rechtecksform am meisten nähert und welche, wie Rosenthal ausführte, eine relativ schmale Basis der einzelnen Impulse zu ihrer effektiven Höhe aufweist.

Daß bei dem Wirkungsgrad einer Röhre die Bauart derselben, der Typ, die So gfalt in deren Herstellung und die Art des Antikathodenmaterials eine erhebliche Rolle mitspielt, bedarf nur der kurzen Erwähnung, mit guten Röhren ist der Betrieb selbstverständlich ökonomischer als mit schlechten Röhren, so daß die Frage der Betriebsökonomie nicht allein eine reine Apparatefrage ist, sondern in gleichem Maße auch eine Röhrenfrage. Letzten Endes wird die Wirtschaftlichkeit eines Therapiebetriebes nicht nur vom Apparat und der Röhre abhängig sein, sondern von den Menschen, welche Röhre und Apparat bedienen.

Großmann (Schlußwort): Darüber, was man unter einer spitzen und einer flachen Spannungs- oder Stromkurve zu verstehen hat, besteht in der Physik und in der Elektrotechnik nicht der geringste Zweifel. Die Annahme, daß die Ausdrucksform „spitze“ und „flache“ Kurve zu Mißverständnissen führen kann, ist unbegründet. Rosenthal stellt aus irgendwelchen Gründen die Bedingung auf, daß die Strom- und Spannungskurve möglichst schmal und hoch sei. Die Breite der Strom- bzw. Spannungskurve ist das Maß für die Dauer des Strom- bzw. Spannungsimpulses, ihre Höhe das Maß für den Scheitelwert des Stromes bzw. der Spannung. Die R.sche Forderung unter zwei geht also dahin, daß die Dauer des Strom- und Spannungsimpulses klein, der Scheitelwert des Stromes bzw. der Spannung hoch sei. Ich muß gleich darauf hinweisen, daß diese Forderung mit der von mir behandelten Frage der Form der Spannungskurve nicht das mindeste zu tun hat. Denn es ist ja nichts darüber ausgesagt, nach welchem Gesetze die Spannung veränderlich ist, ob sie von Null plötzlich auf den Scheitelwert steigt, bei diesem eine Zeitlang verbleibt und am Ende des Spannungsimpulses plötzlich auf Null hinabsinkt (flache Kurve), oder ob sie von Null ganz allmählich zum Scheitelwert wächst und ohne bei diesem zu verweilen, sofort nach dessen Erreichung abnimmt und allmählich wieder auf Null hinabsinkt (spitze Kurve). R. läßt es m. a. W. vollkommen frei, nach welchem mathematischen Gesetze seine Kurve verläuft, ob sie flach oder spitz, oder ein Mittelding zwischen einer flachen und spitzen Kurve, also beispielsweise sinusförmig ist.

R. wünscht, daß die Spannungskurve möglichst hoch sei, m. a. W., daß mit einer möglichst hohen Scheitelspannung gearbeitet werden möge. Diese Forderung steht durchaus im Einklang mit meinen Ausführungen, denn ich habe nachgewiesen, daß die Oberflächendosis, die prozentuale und die absolute Tiefendosis mit steigender Röhrenspannung wachsen. Diese Forderung hat mit der Kurvenform nichts gemein.

Weiter wünscht R., daß die Spannungskurve schmal sei. Sie soll es sinngemäß *et. par.*, d. h. auch bei Gleichheit der Kurvenamplituden, d. h. Gleichheit der Scheitelspannungen sein. Dann ist aber die von ihm unter zwei aufgestellte Bedingung gleichbedeutend mit der Forderung von Spannungsimpulsen sehr kurzer Dauer. Vergleichen wir beispielsweise eine Halbwelle einer sinusförmigen Spannung von der Frequenz 50 mit der Halbwelle einer ebenfalls sinusförmigen, jedoch 500 periodigen Spannung gleichen

Scheitelwertes. Die Basis der zweiten Sinushalbwellen ist 10 mal kleiner als die der ersten, also ist die zweite Kurve 10 mal schmaler als die erste. Im ersten Falle ist die Zeitdauer des Spannungsimpulses $\frac{1}{100}$ Sekunde, im zweiten Falle $\frac{1}{1000}$ Sekunde. Drücken wir nacheinander diese beiden Spannungsimpulse einer Coolidgeöhre auf. Im ersten Falle wird durch die Röhre ein Stromfluß von 10 mal längerer Dauer zustandekommen als im zweiten. In beiden Fällen ist jedoch der Scheitelwert der Spannung der gleiche. Auch verläuft in beiden Fällen die Spannung nach dem gleichen Gesetz, nämlich nach dem Sinusgesetz. Also ist auch die spektrale Energieverteilung der entstehenden Röntgenstrahlung in beiden Fällen die gleiche. Nur ist im ersten Falle die während des ganzen Impulses entstehende Röntgenstrahlenenergie 10 mal so groß als im zweiten. Also besteht zwischen den beiden Fällen bloß ein quantitativer Unterschied, jedoch kein qualitativer in bezug auf die entstehende Röntgenstrahlung, trotzdem wir es im ersten Falle mit einer schmalen, im zweiten mit einer breiten Kurve zu tun haben.

Die Breite der Spannungskurve hat also so lange, als man den zeitlichen Verlauf der Spannung, d. h. die Kurvenform und die Scheitelspannung unverändert läßt, auf die Art der entstehenden Röntgenstrahlung keinen Einfluß. Diese kann bei gleichbleibender Scheitelspannung nur durch die Kurvenform geändert werden. Daher kann ich R. durchaus nicht beistimmen, wenn er sagt, daß es, wenn die von ihm aufgestellten Bedingungen erfüllt sind, von weniger großer Bedeutung ist, ob die schmale hohe Kurve nach einer Sinus- oder einer andern Funktion verläuft. Mit dieser Behauptung widerspricht R. sich selbst, denn er hat ja eingangs selbst zugegeben, daß eine spitze Kurve weniger günstig als eine flache ist.

Ich sehe keinen physikalischen Grund für den Vorteil der schmalen gegenüber der breiten Kurve ein, wenn der Vergleich, wie ich das nochmals betonen muß, unter Voraussetzung gleicher Höhen der Spannungskurven, d. h. gleicher Scheitelspannungen durchgeführt wird. Auch zweifle ich daran, daß die Erfüllung der unter zwei und drei genannten Bedingungen bei einer Coolidgeöhre einen technischen Vorteil bietet, vorausgesetzt, daß ein bestimmter sekundlicher Verbrauch an elektrischer Energie in der Röntgenröhre stattfindet. Ob bei der gashaltigen Röhre eine kleine Stromschlußdauer gegenüber einer großen von Vorteil ist, ist nicht unwahrscheinlich. — Herrn Berger erwidere ich folgendes: Daß die vom Induktor gelieferte Spannungskurve der Rechteckform sehr nahe kommen soll, bezweifle ich. Wie ich gezeigt habe, ist sie von der Sinusform nicht wesentlich verschieden.

Es ist richtig, daß die Spannungskurve, einen bestimmten Maßstab der Darstellung vorausgesetzt, einen möglichst steilen Anstieg und Abfall haben soll, was gleichbedeutend damit ist, daß die Kurve möglichst flach ist. Doch R. hat nicht von der Steilheit des Anstieges, sondern nur davon gesprochen, daß die Kurve schmal und hoch ist. Man darf sich auch nicht durch den Maßstab, in dem man eine Spannungskurve darstellt, irreführen lassen. Je kleiner man den Maßstab für die Zeit (Abszisse) und je größer man ihn für die Spannung (Ordinate) wählt, um so steiler erscheint der Verlauf der Spannungskurve. Doch es kommt nicht auf die maßstäbliche Darstellung, sondern immer nur auf das mathematische Gesetz an, nach dem die Kurve verläuft.

Es ist zuzugeben, daß der elektrische Energieverbrauch eines Induktor-Instrumentariums geringer ist als der eines die gleiche Sekundärleistung liefernden Transformatorapparates.

Die Kosten für den elektrischen Energieverbrauch eines Transformatorapparates spielen gegenüber den Betriebskosten, namentlich den Röhrenkosten, eine untergeordnete Rolle, so daß man diesen Vorzug des Induktorapparates nicht allzuhoch einzuschätzen braucht.

Verein deutscher Ärzte in Prag.

Sitzung vom 10. III. 1922.

B. Fischer schildert das Verfahren der Enzephalographie, das unabhängig voneinander vom Amerikaner Dandy und dem Deutschen Bingel angegeben wurde, und demonstriert die von Altschul, Klinik Schloffer angefertigten Röntgenaufnahmen von drei Fällen. Der erste betrifft eine juvenile Paralyse, bei welcher eine Ventrikeldifferenz (am obduzierten Gehirn später bestätigt) und sehr tiefe Sulci, besonders an der Innenfläche des Gehirns zu konstatieren sind. Bei dem zweiten Fall, linksseitige zerebrale Kinderlähmung, befindet sich im Bereiche der Stirnhirngegend ein größeres Luftdepot, das als Folge einer Atrophie der betreffenden Hirnpartien aufzufassen wäre. Der dritte Fall, der ausführlich publiziert werden wird, betrifft einen Hydrocephalus internus, bei welchem zehn Tage nach einer Balkenstichoperation die Enzephalographie (vom Rückenmarkskanal aus) vorgenommen wurde. Die kurz nach der Lufteinblasung gemachte Aufnahme zeigt die Fissura longitudinalis deutlich mit Luft gefüllt, den rechten Ventrikel, in welchen der Balkenstich geführt worden war, gerade angedeutet, während der linke Ventrikel unsichtbar blieb. Bei der zweiten, etwa 20 Minuten später gemachten Röntgenaufnahme ist der linke Ventrikel noch unsichtbar, der Balkenstichkanal nur angedeutet und der rechte Ventrikel deutlich erweitert. Bei der dritten Röntgenaufnahme (24 Stunden später) ist der Balkenstichkanal vollkommen unsichtbar, während beide Ventrikel prall mit Luft gefüllt sind. Dieser Befund ist insofern interessant,

als er zeigt, daß die Kommunikation zwischen Subarachnoidalraum und Ventrikel nach Balkenstich durch einige Zeit bestehen bleibt, ohne sich zu verschließen.

Aussprache:

Altschul: Über die Technik der **Enzephalographie** ist den Ausführungen E.s nichts hinzuzufügen, höchstens, daß es sich empfiehlt, die Röntgenaufnahme erst einige Minuten nach Beendigung der Lufteinblasung vorzunehmen und in der Zwischenzeit die Patienten in sitzender Stellung zu halten, damit die Luft sich gut ausbreiten kann. Die Luft ist in der Röntgenologie schon vielfach als Kontrastmittel verwendet worden. Doch hat man sie bei den nach außen offenen Körperhöhlen (Verdauungstraktus, Niere) zugunsten metallischer Kontrastmittel verlassen. Hingegen hat sich bei den geschlossenen Höhlen die Anwendung von Luft erhalten (Gelenke, Pneumoperitoneum und Pneumoradiographie des Nierenlagers und Enzephalographie). Das Pneumoperitoneum eignet sich wegen seiner Kompliziertheit und der wenn auch nicht großen Gefährlichkeit nicht als allgemeine Methode, um so mehr als die diagnostischen Vorteile nicht allzu große sind. A. ist bisher immer mit den anderen Methoden gut ausgekommen und hat nicht notwendig gehabt, das Pneumoperitoneum, das in Ausnahmefällen gewiß gute Dienste leisten kann, anzuwenden. Anders ist dies bei der Enzephalographie. Bei der Unsicherheit der neurologischen Diagnosen müssen wir jede Methode begrüßen, welche uns ermöglicht, Teile des Gehirnes zur Darstellung zu bringen, wenn auch mit derselben vielleicht Gefahren verbunden sind. Bei den untersuchten Fällen sind keinerlei Schädigungen aufgetreten. A. beschäftigt sich mit der Frage, die Luft auch auf anderen Gebieten anzuwenden, und ist ihm gelungen, den Bulbus durch subkonjunktivale Luftinjektion zur Darstellung zu bringen. Weitere Versuche zum Ausbau dieses Verfahrens sind im Gange.

G. Herrmann berichtet über **Liquorveränderungen nach Lufteinblasung** (Zellvermehrung bis 11,400 im ccm, Eiweißvermehrung und Verminderung) Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Hinweis auf die Möglichkeit einer Therapie der tuberkulösen Meningitis, eventuell Paralyse.

Aussprache:

Ascher: Die Parallele zum Verhalten des Kammerwassers, welches ja bekanntlich weitgehende Ähnlichkeiten mit dem Liquor aufweist, ist auch in den heute mitgeteilten Tatsachen erkennbar. Beachtenswert wäre auch der Chloridgehalt des regenerierten Liquors, da sich im regenerierten Kammerwasser eine Verminderung des Cl-Gehaltes hat feststellen lassen.

Sitzung vom 31. III. 1922.

Altschul: Röntgentherapie. Bericht über die Erfolge bzw. Mißerfolge der Röntgentherapie mit einem Apexapparat (die deutsche chirurgische Klinik hat erst jetzt einen geeigneten Tieftherapieapparat erhalten) und Feststellung der Grenzen der Leistungsfähigkeit schwacher Apparate. Bei Tumoren wurden nur Anfangserfolge, aber keine Dauerheilungen erzielt. Ausgenommen Mediastinaltumoren: 9 Fälle, hiervon nach der ersten Bestrahlung ausgeblieben 2, erst kurz in Behandlung 3. Von den restlichen 4 Fällen 3 geheilt, 1 refraktär. Prophylaktische Nachbestrahlungen: 13 Fälle, 2 mit Rezidiv, 1 Rezidiv operiert und nach neuerlicher Bestrahlung rezidivfrei. Danach scheint Prophylaxe mit starkem Apparat aussichtsreich. Tuberkulöse Lymphdrüsen: 91, hiervon geheilt bzw. wesentlich gebessert 55, geringe Besserung 2, unbeeinflusst 6, noch in Behandlung 28. Knochentuberkulosen: Hand 26, Sprunggelenk 16, Knie 10, Schultergürtel 9, Kiefer 2, Hüfte 2, zusammen 65, hiervon geheilt bzw. wesentlich gebessert 42, geringe Besserung 5, unbeeinflusst 1, noch in Behandlung 17. Technik bei Tuberkulosebehandlung: nur Reizdosen zur Anregung des gesunden Gewebes, schwache Filterung (meistens Al. 1 mm), bei Knochentuberkulose Kombination mit orthopädischen Maßnahmen (Ruhigstellung). Die Funktion bei den geheilten Fällen außerordentlich gut. Von den übrigen Tuberkulosen reagieren gut verruköse Hauttuberkulose, sowie Peritonealtuberkulose, hingegen blieben 2 Fälle von Zungentuberkulose vollkommen unbeeinflusst. Aktinomykose des Halses 1 Fall geheilt, vor einigen Tagen Rezidiv, neuerliche Bestrahlung. Leukämien: stets Absinken der Leukozyten, jedoch nicht lange anhaltend. Basedow: Therapie der Wahl die operative, in Fällen, die Operation ablehnen, Röntgentherapie: 2 Fälle, 1 geheilt (3 Bestrahlungen, 1 wesentlich gebessert [noch in Behandlung]). Reizbestrahlungen der Milz zu kleines Material. Neuralgien bei Arthritis: 3 Fälle mit gutem Erfolg.

Aussprache:

Jaksch, F. Pick, Schloffer, Schönhof, Kaznelson, Herrnheiser, Kreibich, Wagner.

Sitzung vom 2. V. 1921.

Sigmund: Beitrag zur Kasuistik der **Fremdkörper im Verdauungstraktus**. Bericht über 11 Fälle.

Sitzung vom 23. V. 1921.

Hlava: Röntgenbilder von Apposition von neugebildetem Knochen an den Phalangen und den Knochen der oberen Extremität. Die Sektion ergab, daß es sich um ein **Osteosarkom** handelte.

Ärztlicher Verein in Hamburg. 14. III. 22.

Haenisch demonstriert Röntgenogramme, Photographien und Knochenpräparate eines Falles von **exzessiver Verknöcherung ausgedehnter Muskelpartien an beiden Hüften und Knien**. 23jähriger Mann erlitt Dez. 1916 Inf.-Gew.-Durchschuß des Rückens mit **Verletzung des Rückenmarkes**. Totale Lähmung beider Beine, Incontinenz von Blase und Mastdarm. Jahrelanges Krankenlager in Lazaretten mit wechselndem Allgemeinbefinden, dauernd rein symptomatische Behandlung wegen Decubitalgeschwüren, Cystitis, Pyelitis. Versteifung der Hüftgelenke Mai 1917 bemerkt. Ausgesprochener Morphinist. Januar 1921 Aufnahme im Allg. Krankenhaus Hamburg-Barmbeck. Befund unverändert. Beide Hüftgelenke neben der schlaffen Lähmung der Beine in leichter Beugestellung total versteift. Links fühlt man in der Tiefe Verknöcherung in der Adduktorengegend. Bei der Röntgenuntersuchung auf Ankylose der Hüftgelenke findet sich gewaltige Knochenneubildung an beiden Hüftgelenken. Rechts zieht eine kompakte Knochenmasse an der Innenseite des Femur unterhalb des Trochanter minor beginnend, Schenkelhals, Kopf und Gelenkgegend fast vollkommen überdeckend, schräg aufwärts und verliert sich allmählich im Os ileum. Am linken Hüftgelenk ist die Knochenneubildung enorm ausgebildet. Der Femurschaft ist noch in normaler Stärke zu erkennen. Zwischen Trochanter minor und vorderem Beckengürtel dichte Knochenmassen unregelmäßiger Struktur. Kompakte Knochen-schatten überdecken die ganze Gelenkgegend, den Trochanter major stark überschattend, abwärts bis zum mittleren Drittel des Oberschenkels reichend, aufwärts in der Beckenschaufel verschwindend. Kopf- und Halskonturen scheinen ganz schwach durch, der Gelenkspalt ist erkennbar. Nach dem Röntgenbefund wird eine Ankylosierung der Gelenke ausgeschlossen und eine **exzessive ossifizierende Muskelerkrankung** angenommen, die zu der Fixation geführt hat.



Fig. 1.

Ansicht von hinten.



Fig. 2.

Ansicht von vorn.

Ossifizierende Myositis nach Rückenmarksverletzung.

An den Knien, besonders an den medialen Seiten, starke ossifizierende schalenförmige Schatten, den inneren Femur- und Tibiacondylen anliegend, den Gelenkspalt überbrückend, aufwärts bis zur Mitte des Femur hinaufreichend. Sektion nach Suicid am 5. Aug. 21 bestätigt die Röntgenuntersuchung. Gelenke frei (vgl. Abbildung des Präparates, Figg. 1 u. 2). Das nachträglich beschaffte Krankenblatt eines früheren Lazarets lehrt, daß die Muskelverknöcherung bereits Mai 17, also 5 Monate nach der Verwundung, bestand und nach einer Kontrolle, April 18, stationär geblieben war. Ein ursächlicher Zusammenhang der Muskelverknöcherung mit der Querschnittslähmung dürfte anzunehmen sein.

Haenisch demonstriert die Diapositive eines **linsengroßen septischen Knochenherdes** links oben am **dritten Lendenwirbelkörper**. Fünf Monate später Endstadium nach Heilung: leichte quere Keilform des Wirbels mit reaktiver Knochenverdichtung.

b) Internationale Zeitschriftenübersicht.

The Amer. Journal of Roentg., Jan. 1922 (Ref.: Peters-München). — Arch. f. Kinderheilk., Bd. 71, H. 1 (Sokolowski-München). — Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 2. — Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 2. — Arch. f. Verdauungskrankh., Bd. 29, H. 3-4 (Sokolowski). — Arch. f. Zellforschung, Bd. 16, H. 2 (Sokolowski). — Beitr. z. klin. Chir., Bd. 125, H. 3. — Deutsche med. Wschr. 1922, Nr. 1-10 (Metzger-Frankfurt). — D. Zchr. f. Chir., Bd. 168, H. 3-6; Bd. 169, H. 3-6. — Journ. de

Radiol. et d'Electrol., Jan.-März 1922. — Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Bd. 68 (Sokolowski). — Klin. Wschr. 1922, Nr. 13—16 (Sokolowski). — Med. Klinik 1922, Nr. 10—11 (Klieneberger-Zittau). — Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 5. — Münchner med. Wschr. 1922, Nr. 10—13 (Lorey-Hamburg). — Strahlenther., Bd. 13, H. 2 (Klieneberger). — Verhdlgen. d. Ges. d. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers., Mai 1921. — Wiener med. Wschr. 1922, Nr. 15—18. — Zeitschr. f. Kinderheilk., Bd. 31, H. 3—4 (Sokolowski). — Zschr. f. Tuberk., Bd. 36, H. 2. — Zschr. f. Urologie, Bd. 16, H. 1—2 (Sokolowski). — Zschr. f. urol. Chir., Bd. 8, H. 6. — Zentralbl. f. Gyn., 1922, H. 1.

Physik und Technik.

Blau (Görlitz): **Demonstrationen des Hasselwanderschens Apparates (Röntgenstereophotogrammetrie).** (Vhdlg. d. Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers., Mai 1921, S. 83.) Kurze Beschreibung des Apparats, der sich im Fache des Vortr. bewährte bei Steckschüssen, Fremdkörpern in Ösophagus und Bronchien, sowie zur sicheren Bestimmung von Schädelbruchlinien und der Tiefendimensionen der Nebenhöhlen.

R. Fiebach (Chir. Kl. Königsberg): **Über Röntgenstereographie als chirurgisch-diagnostisches Hilfsmittel.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 169, H. 5—6, S. 399.) Behelfsmäßig hergestellte Stereogramme bewährten sich außerordentlich bei Fremdkörpern, Frakturen, Luxationen, Knochenentzündungen, Exostosen, Fisteln mit Kontrastfüllung. Plattensparnis halber wurde gelegentlich erst eine Aufnahme gemacht und entwickelt, und nur nötigenfalls die zweite hinzugefügt.

A. Kotzareff: **Organphotographie bei Verwendung von Radiumemanation.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., S. 131 bis 133, März 1922.) Die Injektion von Radiumemanation gestattet photographische Darstellung injizierter Organe (Curiegraphie). K. unterscheidet äußere Curiegraphie, wenn die Emanation in Hohlorgane eingebracht oder in Organe eingespritzt wird und innere Curiegraphie, wenn die Injektion der Emanation durch das Herz oder die Blutbahn erfolgte. Die Gefahren des Verfahrens, nach vorläufigen Tierversuchen, scheinen von der Menge der Injektionsflüssigkeit abzuhängen. Über die Bedeutung des Verfahrens, diagnostisch und therapeutisch, wird man erst später urteilen können.

Krause (Bonn): **Vergiftungsfälle mit Baryumpräparaten bei Röntgenuntersuchungen?** (D. m. W. 1922, Nr. 10.) Vergiftungsfälle, welche nach Barymanwendung auftraten, sind stets darauf zurückzuführen, daß nicht das chemisch reine Baryumsulfat, sondern wasserlösliche Baryumpräparate zur Verwendung kamen. Das chemisch reine Baryumsulfat ist ein sehr brauchbares, ungiftiges Kontrastmittel. Dringend zu warnen ist vor unreinem Baryumsulfat, welches meist größere Mengen von löslichen Baryumsalzen, besonders das stark giftige Baryum-Karbonat enthält.

R. Lericke und A. Bardolle (Lyon): **Fisteldarstellung kongenitaler Gänge** (Journ. de Radiol. et d'Electrol. Jan. 1922, S. 12 und 13). Zur Darstellung kongenitaler Gänge — Kiemengänge am Hals — verwenden L. und B. die Injektion von 5% Collargol (unter Druck, Zukleben der Fistelmündung und Röntgenaufnahme: Kasuistik von 2 Beobachtungen. Das eine Mal ergab das Röntgenbild eine Kontraindikation zu chirurgischem Eingreifen, während es im andern Falle umgekehrt war.

Diagnostik.

2. Anatomie, Physiologie.

Karl Beck (Heidelberg): **Ueber das Gurgeln (Röntgendemonstration).** (Vhdlg. d. Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers. Mai 1921, S. 99.) Momentaufnahmen während des Gurgelns mit Eubaryt-wasser zeigten, daß beim gewöhnlichen lauten Gurgeln und auch beim Gurgeln mit herausgestreckter Zunge die Flüssigkeit nur bis an die Tonsillen und Gaumenbögen gelangt, ohne den Rachen zu benetzen. Bei wenigen Menschen, die tief gurgeln können, gelangt die Flüssigkeit tief in den Rachen, kann auch bei Atemstillstand bis auf die geschlossenen Stimmbänder herabfließen. Farbstoffversuche sind viel weniger geeignet.

Elze: **Ueber die Form des leeren Magens und den Weg der Speisen bei seiner Füllung.** Vortr. in der naturf. u. med. Ges. Rostock, 30. 3. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 17, S. 651.

J. Garcin: **Die Röntgenanatomie der Lungen.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., S. 110 bis 121, 1922, März.) Darstellung des Bronchial- und des Gefäßbaumes der Lungen nach Injektion vom Hilus aus und konsekutiver Röntgenphotographie: G. schließt sich der Meinung von Barjon an, daß die Gefäße die wichtigste, vielleicht die einzige Bedeutung in der Entstehung des Lungenbildes besitzen. Jedenfalls ist der Gefäßbaum mit seinen Verzweigungen die Grundlage der in guten Bildern sich darstellenden Lungenverästelung. Der Hilusschatten verdankt einzig seine Entstehung der Pulmonalarterie und ihrer Verzweigung. Zur Abgrenzung der Lungenlappen und Darstellung bzw. Sichtbarmachung der Interlobär-

furchen ist Durchleuchtung in den Frontalstellungen und in den verschiedenen Schrägstellungen notwendig, wobei man beachten muß, daß die Röhren senkrecht zur Körperachse eingestellt sein müssen.

Th. Hryntschak und M. Sgalitzer (Wien): **Die Form der Harnblase bei verschiedenen Körperlagen.** (Zeitschr. f. Urologie, Bd. 16, H. 1, S. 11, 1922.) Die Form der diastolischen Harnblase wird nicht allein oder zum mindesten nicht hauptsächlich bestimmt durch den Tonus ihrer muskulären Wandung. Von größter Bedeutung für ihre Gestalt sind vielmehr die individuell verschiedenen, anatomisch begründeten Einflüsse der Nachbarorgane, sowie der Druck, der von der in ihr enthaltenen Flüssigkeitsmenge vermöge ihrer Schwerkraft auf die Blasenwände ausgeübt wird. Durch Röntgendarstellung der Blase in verschiedenen Projektionsrichtungen und bei verschiedenen Körperlagen wird der Beweis erbracht, daß ihre Gestalt in hohem Grade von der jeweiligen Körperlage abhängig ist, wobei sich die in der Blase enthaltene Flüssigkeitsmenge als ein die Form in weitgehendem Maße mitbestimmender Faktor erweist.

Koennecke: **Über experimentelle Innervationsstörungen an Magen und Darm.** Vortrag Med. Ges. Göttingen, 16. 2. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 14, S. 527.

Löwenstädt (Chir. Kl. Breslau): **Elnige physikalische Knochenuntersuchungen nach kurzdauernder Immobilisierung im Gipsverbande.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 125, H. 3, S. 721.) Versuche an 4 Hunden, welchen 10—45 Tage 2 Extremitäten eingegipst wurden. Danach Gewichtsbestimmungen und Bruchversuche. Die Entwicklung einer wirklich merkbaren, allgemeinen und fortschreitenden Atrophie oder Nachlassen der Bruchfestigkeit war nicht festzustellen, wobei aber zu bedenken ist, daß auch die nicht eingegipsten Glieder die gewohnte Bewegung entbehrten. Nach 45tägiger Eingipsung zeigten sich Spuren von Atrophie im Röntgenbild. Die normalerweise stark beanspruchten Knochen und Knochenabschnitte scheinen am raschesten zu atrophieren.

F. Salomon (Lungenheilstätte Beelitz): **Elniges über Gelenkspaltbildung im verknöcherten 1. Rippenknorpel.** (Zschr. für Tuberk., Bd. 36, H. 2, S. 99.) Es wurden mehrere Tausend Röntgenplatten nachgesehen. Verknöcherung war bei Männern häufiger als bei Frauen, und bei Soldaten häufiger als bei Zivilmännern. Die „Spaltbildung“ war in 22—36% festzustellen, überwiegend doppelseitig. Eine Beziehung zu Spitzenerkrankung war nicht zu ermitteln.

B. Valentin (Univ.-Kl. f. orthop. Chir. Frankfurt a. M.): **Der Kollodiaphysen- (Schenkelhals-Neigungs-)Winkel.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 2, S. 219.) Der „Kollo-Diaphysenwinkel“ nimmt während der Entwicklung allmählich ab, und zwar infolge der Belastung, daher bei frühzeitig Gelähmten Coxa valga, bei Rachitis und Osteomalazie Coxa vara. Er beträgt beim Erwachsenen durchschnittlich 128°, ist bei Frauen gewöhnlich um ein Geringes kleiner als beim Manne, nimmt im höheren Alter etwas ab; ist bei fossilen Menschenresten stets kleiner, beim Affen ungefähr der gleiche wie beim Menschen.

Wagener (Marburg): **Zur Frage der Pneumatisation des Warzenfortsatzes** (Vhdlg. der Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers. 1921; S. 196). Röntgenbilder von 30 mazerierten Schädeln zeigten, daß leichte Schädel stark, schwere wenig pneumatisiert sind. Derber Knochenbau verhindert die Pneumatisation. Merkwürdig ist, daß hin und wieder beide Warzenfortsätze ganz verschieden gebaut sind.

3. Fremdkörper, Konkremente.

Berdjajeff (Generalmilitärhospital Moskau): **Eine einfache Methode zur Lagebestimmung von Fremdkörpern.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 2, S. 398.) Dem Körperteil wird ein Drahtnetz aufgepaßt. Bei der dann folgenden Durchleuchtung werden 2 sich im Fremdkörper schneidende Gerade auf der Haut markiert. Die 4 Fußpunkte werden auf einen angelegten Bleistreifen übertragen. Vor der Operation wird ein nach den gefundenen Werten eingestellter Meßzirkel auf den Körperteil aufgesetzt. Das Verfahren deckt sich im wesentlichen mit dem Meiselschen.

Th. Brandes (Landeskrankenhaus Braunschweig): **Fremdkörper in den oberen Luftwegen, eine diphtherische Larynxstenose vortäuschend.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 13, S. 629.) Beschreibung von 3 verhängnisvollen Fehldiagnosen bei Kindern, bei denen sämtlich Larynxstenosen fälschlicherweise als diphtherische angesehen wurden, während die Autopsie aspirierte Fremdkörper (zweimal Metallteilchen, einmal Knochensplitter) nachwies, die zu entzündlicher Schwellung und Stenose des Larynx geführt hatten. Röntgenuntersuchung war nicht vorgenommen worden, jedenfalls wären die Metallkörper dabei zu differenzieren gewesen, während dies beim Knochensplitterchen fraglich erscheint.

Chauviré (Marinespital Lorient): **Fremdkörper als Ursache intrathorazischer Eiterung.** (Journ. de Radiol. et d'Electr., Febr. 1922, S. 74.) Kasuistische Mitteilung: Fortbestehende Eiterung, Pleurafistel nach mehrmals operiertem postgrippalem Empyem. Als Ursache der Eiterung erwies sich — Röntgenuntersuchung — ein zurückgebliebenes Drainrohr. Nach der Entfernung dieses „Fremdkörpers“ erfolgte rasch völlige Genesung, mit dauerhafter Wundvernarbung.

L. Edeiken (Mt. Sinai Hosp. Philadelphia, Pennsylv.): **Dermoidcyste durch Röntgenuntersuchung festgestellt.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 9, Heft 1, Jan. 1922.) Bei einem 17jähr. Mädchen wurde wegen klinischen Verdachts auf Nieren-, Blasen- oder Ureterstein eine Röntgenuntersuchung vorgenommen. Es ergab sich links am unteren Rande des Kreuzbeins eine Anzahl unentwickelter Zähne in eine knöcherne Matrix eingebettet. Operativ wurde der Befund als eine dem linken Ovarium angehörige Dermoidcyste bestätigt (Abbildg.).

Federoff (St. Petersburg): **Zur Klinik und Therapie der Nephrolithiasis.** (Zeitschr. f. Urol., Bd. 16, H. 2, S. 56.) Nur 1,8% der anderweitig sichergestellten Nierensteine waren dem röntgenologischen Nachweis entgangen. Eine Niere wurde vergeblich nach einem röntgenologisch in Höhe des 2. Lendenwirbels, sehr nahe dem Wirbelkörper sichtbaren, auf die palpable, dislozierte Niere bezogenen Stein abgesehen. Später starb die Kranke an Kachexie, es fand sich ein Carcinom des Pankreas und ein Stein in dessen Kopf.

E. Fraenkel: **Drei Fälle von Tod durch Fremdkörper.** Vortr. im Ä. V. Hamburg, 25. 4. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 19, S. 726. 1. Arrosion der Aorta durch verschlucktes Gebiß. 2. 40jähr. Mann; ein mit 9 Jahren verschluckter Kragenknopf verschloß den linken Hauptbronchus, durch dessen Wand er später durchwanderte; Hypoplasie der abgesperrten Lunge. 3. bei einem Ziegenbock wanderte eine bei subkutaner Injektion abgebrochene Hohladel ins Herz.

Kunz (I. Chir. Abt. d. Krankenanst. Rudolfstiftung in Wien): **Ein Fall von operativ geheilter occipitaler Rindenepilepsie nach Steckschuß.** (Mitt. a. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir., Bd. 34, H. 5, S. 591.) Infanteriegeschosß oberhalb des Tentoriums, nach 4 Jahren Beschwerden, vorübergehende Erscheinungen von Hirnabszeß. Röntgenoskopische Operation, Projektil von Eiter umgeben.

Valentin: **Tendinitis ossificans neurotica.** Vortr. im Ärztl. V. Frankfurt, 3. 4. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 17, S. 648 [Achillessehnenverknöcherung bei oper. kongen. Klumpfuß im Senium].

4. Knochen- und Gelenkkrankheiten, Mißbildungen.

Borak: **Polyarthritis destructiva chronica atrophicans** (mit Destruktionsluxationen). Vorstellg. in der Ges. f. innere Med. u. Kindhk. Wien, 16. 3. 22, Bericht W. m. W., Nr. 14, S. 613.

Frosch (Univ.-Inst. f. orthop. Chir. Berlin): **Über schnellende Kniegelenke.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 2, S. 276.) 16jähr. Junge, beiderseits am äußeren Gelenkspalt eine kleinwalnußgroße Vorwölbung, die bei Streckung unter hörbarem Ruck zurückweicht. Exstirpation: Derbe, fibröse Neubildung des Meniskusüberzugs von entzündlichem Charakter und mit typischen regressiven Veränderungen. Ursache wahrscheinlich dauernde Reizung durch dauernde Luxation des Meniskus nach außen, Tendenz hierzu angeboren. Röntgenbilder waren negativ.

Habicht (orthop. Inst. Dr. E. Mayer, Köln): **Hallux valgus und Metatarsalgie (Pes planus anterior transversus).** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 2, S. 314.) Der „Vorderplattfuß“ oder „Zehenspreizfuß“, d. h. Verlust des vorderen queren Fußgewölbes mit Auseinanderrücken der Metatarsalköpfchen bildet nach Verfassers Ansicht eine häufige Ursache für Hallux valgus.

M. Hagenbuch (Chir. Kl. Basel): **Beitrag zur Osteochondritis deformans coxae juvenilis (Perthes).** (D. Ztschr. f. Chir., Bd. 169, H. 3-4, S. 289.) 12jähr. Mädchen, Coxitis tuberculosa vorgetauscht durch Perthesche Krankheit, nach 1 Jahr ausgeheilt mit weitgehender Restitution des Skeletts. Inzwischen erkrankt unter andauerndem leichten Fieber die bisher röntgenologisch normale andere Hüfte; ebenfalls Bild der Pertheschen Krankheit. Ausbildung einer Coxa vara mit starker Verdichtung und Verbreiterung des Schenkelhalses und Ankylose des Hüftgelenks, also sicher chronische Osteomyelitis. Röntgenbilder.

W. König: **Fall von diffusen sklerosierenden und atrophierenden Prozessen der Haut, Gelenke, Muskeln, Knochen** (10jähr. Mädchen; auch Kalkeinlagerungen in Unterhautzellgewebe bzw. Muskulatur; „Polymyositis fibrosa“). Vorstellg. in der Ges. f. innere M. u. Kindhk. Wien, 9. 3. 22, Bericht W. m. W., Nr. 13, S. 579.

Lackner (Univ.-Inst. f. Orthopädie, Berlin): **Über Hohlfußbehandlung.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 2, S. 286.) Ätiologie, Anatomie, Röntgenstudien am belasteten Fuß vor und nach Operation. Im 1. und 2. Lebensjahr ist der Fußabdruck infolge starken Fettpolsters oft nicht charakteristisch; ein wichtiges Zeichen ist die aktive Überstreckungsmöglichkeit der großen Zehe.

E. Liek (Danzig): **Über die Epiphysenerweichung im Wachstumsalter.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 2, S. 329.) Verf. betrachtet zusammenfassend die Schlattersche, Perthesche, Köhlersche Krankheit und die Kappisschen Ellbogengelenksbefunde, und ist (während er früher die Köhlersche Metatarsalerkrankung als traumatisch ansah) überzeugt, daß bei diesen Veränderungen das Trauma höchstens als letzte auslösende Ursache mitwirkt, daß vielmehr eine Funktionsstörung der Epiphysen

vorliegt, die auf eine Störung der inneren Sekretion zurückzuführen ist. Die hormonalen Störungen müssen kausal bekämpft werden, operative Eingriffe an den fehlerhaften Epiphysen haben keinen Wert. Literatur.

Mettenleiter (Chir. Kl. München): **Über multiple kartilaginäre Exostosen und Enchondrome.** (D. Ztschr. f. Chir., Bd. 169, H. 3—4, S. 153. 2 Fälle von typischen kartilaginären Exostosen; ein dritter (37 J. alt) zeigte außer alten kart. E. zeitweise unter Schmerzen auftretende kleine fibröse Exostosen des Gesichtsschädels. Bei einem vierten bestand außer den gewöhnlichen Exostosen am Becken und an einem Bein auch ein großes Enchondrom des Unterkiefers (Röntgenbild).

Nonne: **Schädelröntgenogramme bei intralumbaler Lufteinblasung nach Dandy und Bingel** (Enzephalographie). Vortr. im Ä. V. Hamburg, 11. 4. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 17, S. 648.

H. Quincke (Kiel, Frankfurt a. M.): **Ueber Spondylitis.** (Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 5, S. 624. Ausführliche Symptomatologie. Besonderer Hinweis auf die milden rudimentären Fälle in der Rekonvaleszenz innerer Krankheiten, z. B. Typhus

H. Reh: **Periostitis infectiosa. (Zur Frage der Periostitis rheumatica.)** (D. Ztschr. f. Chir., Bd. 169, H. 5—6, S. 361.) Primäre Periostitis nach Trauma und Entzündungen sind relativ selten. Häufiger steckt hinter der („sekundären“) Periostitis ein verdeckter primärer Herd, vor allem im Mark. Bei multiplem Auftreten spielen toxisch-chemische und stoffwechselstörende, auch mechanische Momente eine Rolle. Der Begriff der rheumatischen Periostitis bedarf der Einschränkung.

Rosenbach (Potsdam): **Die akute Osteomyelitis der Patella.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 2, S. 403.) 9jähr. Junge, Röntgendiagnose, Operation; Staphylokokkeneiter in kleinen Knochenabszessen; nach 3 Jahren Rezidiv; wieder ein kirschkerngroßer Herd nahe der Patellaspitze, extraartikulär in die Weichteile durchgebrochen; kein Sequester.

Seifried: **Zur Frage der Chondrodystrophia foetalis beim Kalbe.** Vortr. in d. Naturf. u. med. Ges. Rostock, 9. 2. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 11, S. 417.

P. Spieß (König-Ludwig-Haus Würzburg): **Über kongenitalen Femurdefekt und verwandte Mißbildungen.** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 2, S. 234.) Bringt u. a. interessante Röntgenbilder eines 13jähr. Mädchens mit Coxa vara statica auf der einen Seite und Spontanrennung des kleinen, abwärts gedrückten Kopfes von dem hoch hinaufgedrückten Hals auf der anderen Seite (Coxa vara congenita), wobei der hier dünnere Femurschaft gleich lang mit dem andern war.

Valentin: **Epiphysenstörungen im Wachstumsalter.** Vortr. Ärztl. V. Frankfurt, 20. 2. 22, Bericht (mit Aussprache) M. m. W., 1922, Nr. 13, S. 487. [Perthessche Osteoarthritis deformans juvenilis = Caput deformatum Ludloff; Köhlersche und Schlattersche Krankheit, Spätrachitis usw.]

Wandel: **Lufteinblasung in die Hirnventrikel** (Enzephalographie nach Bingel). Vortr. Med. Ges. Leipzig, 24. 1. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 13, S. 489.

H. Weskott (Landesbad Aachen): **Spina bifida occulta und Ischias.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 13, S. 625.) Bekannt ist, daß Spaltbildungen im oberen Kreuzbeinabschnitt sich häufig im Zusammenhang mit Blasenstörungen, Bettnässen, Sensibilitätsstörungen, Uterusprolaps, Klumpfuß usw. nachweisen lassen. Verfasser hat bei 260 wegen Ischias behandelten Patienten in 6 Fällen neben der Ischias eine Spina bifida occulta festgestellt. Auffallend ist das Überwiegen beim männlichen Geschlecht. Kasuistik.

5. Frakturen, Luxationen.

L. Jh. Colaneri und Delay (Metz): **Isolierte Fraktur des Radiusköpfchens.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Febr. 1922, S. 68.) Kasuistische Mitteilung: Einrißfraktur des Radiusköpfchens, die nur in Seitenaufnahme darstellbar war.

A. Hübner (Chir. Kl. Charité Berlin): **Über doppelseitige Schenkelhalsfraktur.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 2, S. 390.) Die sehr seltene Verletzung entstand bei einem 46jähr. Mann dadurch, daß ihm, während er mit gespreizten Beinen stand, ein Baumstamm auf den Rücken fiel. Wurde 13 Wochen als Kontusion behandelt! Röntgenbilder.

Schläpfer: **Die Oberarmbrüche an der Zürcher Klinik in den letzten 20 Jahren (1899—1919).** (Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 20, H. 2, S. 135) Über 400 Fälle; Diagnose und Therapie; Literatur.

6. Verdauungsorgane; Urogenitalsystem (außer Konkrementen).

R. Feißly (Lausanne): **Duodenaldivertikel.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Febr. 1922, S. 69—73.) Kasuistische Mitteilung: Divertikel des unteren Duodenalwinkels, mit autoptisch chirurgischer Sicherstellung und operativer Entfernung. Das Divertikel besaß Nußgröße und war röntgenographisch am besten bei Schrägdurchleuchtung darstellbar. Gleichzeitig bestand Magensenkung und Hyperperistaltik, sowie Erscheinungen leichter Pankreatitis (Glykosurie, Acetonurie, Fett- und Muskelvermehrung im Kot), ohne daß ein Zusammenhang zwischen Divertikel und Pankreas sich hätte feststellen lassen. (Rasche

Wiederherstellung des abgemagerten und entkräfteten Kranken nach dem erfolgreichen operativen Eingriff.)

de Groot (im Haag): **Spaltung einer Hufeisenniere.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 8, H. 6, S. 170.) Röntgenbild nach der Operation zeigt beide Nieren der Wirbelsäule genähert und zu tief stehend.

Pankraz Heilmann (Bamberg): **Dyspragla intestinalis intermittens angiosclerotica (Ortner).** Med. Klin. 1922, Nr. 11. Kasuistische Mitteilung: 71jähriger Gemeindediener mit zunehmender Herz-Insuffizienz, Ascites, Meteorismus und vollkommener Mobilisierung sämtlicher Baucheingeweide durch diesen Meteorismus. Als Ursache der stärksten Splanchnoptose werden der kümmerliche Ernährungszustand und lang dauernder Meteorismus infolge der gehemmten Gasresorption im arteriosklerotisch geschädigten Darm angenommen.

K. Hensch (pathol. Inst. d. Univ. Köln): **Die Bedingungen der kindlichen Pylorusstenose.** (Zschr. f. Kinderheilkunde, 31. Bd., Heft 3-4, S. 158.) Aus seinen eigenen Untersuchungen und dem vergleichenden Studium der Literatur kommt Verfasser zu folgendem Ergebnis: Die Pathogenese jedes Falles von Pylorusverschluß mit hartnäckigem, gallefreiem Erbrechen beim Säugling liegt in einem Zusammenwirken nervöser und pathologisch-anatomischer Faktoren. Begrenzt wird der gesamte Krankheitskomplex durch den rein spastischen und den rein anatomischen Verschluß. Die in alle übrigen Fälle eingreifende pathologisch-anatomische Komponente baut sich auf aus primären und sekundären Veränderungen. Als primäre anatomische Insulte werden beschrieben: die kongenitale Stenose des Pylorus, Geschwülste und Choristome, Ulcera, parenterale Kompression des Pylorus, hochsitzende Duodenalatresie, Darmschnürring durch absolute Verkürzung des Lig. hepatoduodenale, Schädigung der Vagushauptäste. Als sekundäre anatomische Synergismen werden angegeben: die Aktivitätshypertrophie der Pylorusmuskulatur; Verkürzung des Lig. hepatoduodenale beim Übergreifen des Bandes über eine sich bildende Pylorusgeschwulst; ferner Duodenumabknickung.

Henschen (St. Gallen): **Die Chirurgie der Gallenwege.** (Funktionelle, bakteriologische und Röntgendiagnostik, Operationsphysiologie, anatomische und klinisch-physiologische Operationssicherungen.) Referat auf der 8. Jahresvers. d. Schweizerischen Ges. f. Chir., 26. 7. 21, ausführlicher veröffentlicht in der Schweiz. Med. Wochenschr., 1921, Nr. 52. Der röntgenologische Abschnitt behandelt kritisch die moderne Technik und ihre schönen Erfolge. Es werden die Röntgenbefunde vor der Gallensteinoperation (direkte und indirekte Symptome; Fehlerquellen; auch eigene lehrreiche Beispiele) und die Röntgenveränderungen nach der Operation besprochen. Eine Tafel zeigt die Schatten der in Luft, Wasser, Galle usw. aufgenommenen verschiedenen Gallensteinarten, zwei weitere Tafeln bringen sehr schöne Gallensteinröntgenogramme aus dem Institut von Baer in Zürich.

Heyrovsky (Wien): **Über Diagnose und chirurgische Therapie des chronischen Kardiospasmus.** (W. m. W., 1922, Nr. 15 und 18.) H. bespricht auch die Röntgendiagnostik und empfiehlt namentlich die auf seine Anregung hin von Palugyay ausgearbeitete Untersuchung in Rückenlage bei Beckenhochlagerung.

van Houtum (im Haag): **Ein Fall von Trennung einer Hufeisenniere.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 8, H. 6, S. 165.) Die Diagnose wurde durch Pyelographie (6% Kollargol, 10 ccm) gestellt. Beide Nierenbecken waren konvergierend verzogen, das eine lag hart an der Wirbelsäule.

Jannsen: **Urologische Röntgendiagnostik.** (Münch. med. Wochenschrift, 1922, Nr. 11.) Die Arbeit gibt einen Überblick über die Leistungsfähigkeit der Röntgendiagnostik des uropoetischen Systems, bringt aber nichts für den Röntgenologen Neues.

Kalisch: **Röntgenbilder eines Magenpolypen.** (Votr. in der Ges. f. innere Med. u. Kindh. in Wien, 30. 3. 22, Bericht W. m. W., 1922, Nr. 18, S. 785.) Es handelte sich um einen ödematösen Magenwandbürrzel in einem resezierten Magen, durch Einstülpung der Wand bei Vernähung des Magenstumpfes entstanden.

Kohlmann: **Klinik und Röntgendiagnose gedeckter Magenperforationen.** (Votr. in der Med. Ges. Leipzig, 7. 2. 22; Bericht M. m. W., 1922, Nr. 14, S. 528. — Vgl. Röntgenkongreß 1922.

Lucien Mallet und Robert Colitz: **Die Röntgendiagnose der Tumoren des linken Hypochondriums.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Febr. 1922, S. 57-67.) Diagnostisch machen die Tumoren des linken Hypochondriums, insbesondere die differentielle Diagnose zwischen Milztumoren und abdominalen Tumoren erhebliche Schwierigkeiten. Verlagerung der Milz und der linken Niere, die nicht ungewöhnlich sind, zystische Entartung normaler Bauchorgane haben nicht selten zu Fehldiagnosen geführt. Die Magenkolonauflähung, vor allem aber das Pneumoperitoneum und die Untersuchung mit Röntgenstrahlen sind geeignet, sichere Diagnosen zu ermöglichen, die sonst nicht hätten gestellt werden können. Untersuchung im Decubitus dorsalis, in Seitenlage — Untertischdurchleuchtung und -aufnahme —, aber auch im Stehen sind in einschlägigen Fällen unentbehrlich. Kasuistik von 9 Beobachtungen: Nierentumor, Leberzirrhose, Tumor des Querkolons, Bauchaortenaneurysma, Zystenniere, Magentumor u. a.

Petrén (Upsala): **Beiträge zur Frage von der klinischen Bedeutung der akzessorischen Nierengefäße.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 125, H. 3, S. 493.) Bericht über 3 operierte Fälle, mit Pyelogrammen.

Diese sind sehr wertvoll zur Erkennung der Hydronephrose, welche durch Druck des abnorm verlaufenden Gefäßes auf das Nierenbecken bzw. auf den unteren Nierenpol entsteht und bei Verschleppung zu Infektion, Pyelitis führen kann. Gefäßabnormitäten an der Niere kommen in etwa 20% vor. Die 3 beschriebenen Nieren hatten auffallend längliche Form, worauf in Zukunft zu achten wäre. Verdacht auf abnormes Nierengefäß ist gegeben, wenn wiederholte Schmerzanfälle vom Nierenkoliktypus oder wiederholte Pyelitisattacken auftraten, das Röntgenbild keinen Stein zeigt, der Harnleiter sich auf normale Weise entleeren läßt und die Pyelographie ein dilatiertes Nierenbecken zeigt; auch dann, wenn der Kranke weder Urinierungsstörungen noch subjektive Urinierungsbeschwerden oder nachweisbare Urinveränderungen hatte. Sobald die Diagnose wahrscheinlich ist, ist Operation angezeigt.

F. Peysér (Path. Inst. Freiburg i. B.): **Untersuchungen über das Ulcuscarcinom des Magens.** (D. Zachr. f. Chir., Bd. 168, H. 3—6, S. 409.) Ulcuscarcinome kommen vor, sind aber selten. In der Regel handelt es sich um exulcerierte Carcinome. Von den im Aschoffschen Institut in den letzten 3 Jahren untersuchten, durch Operation gewonnenen Ulcera (53) waren 28 reine Ulcera (davon 23 klinisch richtig diagnostiziert, 4 für zweifelhaft gehalten, 1 als Ulcuscarcinom angesehen), 24 Carcinome (alle klinisch für sicher oder doch für möglich gehalten), 1 Sarkom, das klinisch wie multiple einfache Geschwüre aussah; 4 von den 24 erkannten Krebsen wurden als Ulcuscarcinome betrachtet; bei 3 wird diese Auffassung widerlegt, nur bei einem Fall wird die Möglichkeit offen gelassen.

A. Rosselet und R. Gilberts (Kantons-Spital, Genf): **Magenvolvulus.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Febr. 1922, S. 76.) Bis 1914 sind in der französischen und Schweizer Darstellung erst 28 Fälle (Lenormant 22, Kocher 6) von Magenvolvulus beschrieben. Dazu kommen 2 weitere Beobachtungen von Rosselet 1920, 2 Beobachtungen von Jaulin, Limouzy und Marie 1919. Zur vorhandenen zusammengestellten Kasuistik fügen R. und G. einen Fall von partiellem Volvulus bei Ulcus callosum mit Perigastritis.

Saupe: **Die Röntgenuntersuchung der Erkrankungen des Duodenums.** Votr. in der Ges. für Natur- u. Heilk. Dresden, 20. 2. 22; Bericht M. m. W., 1922, Nr. 16, S. 610.

H. Smidt (Chir. Kl. Jena): **Die Zähnelung der großen Kurvatur des Magens im Röntgenbild.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 2, S. 225.) Die Zähnelung kann als Symptom einer bestimmten Magen-erkrankung nicht angesehen werden. Sie tritt bei Ulc. ventr. und Ulc. duod. besonders häufig auf (etwa in der Hälfte der Fälle), etwas weniger häufig ($\frac{1}{3}$) bei Cholelithiasis, ferner bei epigastrischen Hernien und adhäsiven Prozessen im Abdomen, selten dagegen bei Hypotonie und Gastropiose; bei normalen Mägen fand sie sich in 11%; an operierten Mägen und erhaltenem Pylorus als einzigem Abflußweg in 25%, bei breiter Anastomose in 80%, bei Wegfall des Pylorus in 62%. Unter 48 operativ bestätigten Magencarcinomen zeigten 10 die Zähnelung; sie tritt früher auf, ist im einzelnen Ablauf flüchtiger, aber längere Zeit hindurch zu beobachten, besonders wenn die Entleerung infolge der Pylorusstenose verlangsamt ist. Die Zähnelung ist Ausdruck einer allgemeinen Tonussteigerung.

K. Vogel (Dortmund): **Zur Frage der Ätiologie der Hirschsprungschen Krankheit.** (Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 34, H. 5, S. 637.) Aufzählung der Ursachen lokaler Darmauftreibung: 1. Abnorm langes Mesosigma, wohl angeboren, 2. angeborene Verengung des Analringes, 3. Sphinkterkrampf, 4. Abknickung des Mesosigma infolge Schrumpfungprozessen, 5. mechanische Verengung durch Fremdkörper und Narben. Dazu kommt noch etwaiger Zusammenhang der lokalen Darmer schlaffung mit allgemeiner konstitutioneller Asthenie; 8 kurze Krankengeschichten.

Waizfelder (Berlin): **Die röntgenologische Darstellung der chronischen Appendicitis.** (Med. Kl., 1922, Nr. 9, S. 283.) Übersichtsreferat.

7. Respirationsorgane, Mediastinum, Zwerchfell.

Abmann: **Über den diagnostischen Wert eines einseitigen Zwerchfellhochstandes zur Erkennung raumbeschränkender Prozesse im Abdomen.** Votr. in der Med. Ges. Leipzig, 28. 2. 22; Bericht M. m. W., 1922, Nr. 15, S. 572.

M. Gilson: **Die Röntgenuntersuchung von Krankheitszuständen im Sinus interlobaris.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Jan. 1922, S. 14—20.) Die Untersuchung krankhafter Veränderungen im interlobären Zwischenraum setzt voraus, daß die Röhrenstellung der anatomischen Lage der Sinus angepaßt wird. Eine Affektion des rechten oberen Sinus interlobaris wirkt am stärksten schattenbildend, wenn der Röhrenmittelpunkt mit der Mitte des Sinus zusammenfällt oder unwesentlich tiefer steht. Läsionen des Sinus interlobaris sinister und des Sinus inferior dexter zeigen den dichtesten Schatten, wenn die Röhre nach dem Kopfe des Patienten zu angehoben wird.

Wilhelm Hildebrandt und Wilhelm Geulen (Freiburg i. Br.): **Zur Behandlung großer Lungenabszesse nach Grippe.** (Med. Klin. 1922, Nr. 10, S. 304—306) Kasuistische Beobachtung: Der Wert der Beobachtung liegt in dem Röntgenogramm als Schlüssel der Diagnose. Im Anschluß an Grippe entwickelte sich bei einem 18jährigen Mann ein ausgedehnter Abszeß in der linken Lunge (Luftraum

Horizontalniveau). Bei rechter Seitenlage fand Ausheilung des Abszesses statt. Die Beobachtung lehrt, daß man mit operativen Eingriffen bei ausgedehnten Eiterungen nach Grippepneumonie weise Zurückhaltung üben muß.

Kurt Lange (Chir. Kl. München): **Über pathologische und therapeutische Zwerchfellähmung.** (D. Ztschr. f. Chir., Bd. 169, H. 3—4, S. 199.) Mit Röntgenbildern, welche die Wirkung der Phrenikotomie (bei Phthise) veranschaulichen.

E. Nobel und N. Dabowsky (Univ.-Kinderklin. Wien): **Beitrag zur Diagnose der asthenischen Pneumonie der frühgeborenen und lebensschwachen Säuglinge.** (Zeitschr. f. Kinderheilkunde, 31. Bd., 3.—4. Heft, S. 188.) Kasuistik. Die Röntgenmethode bildet keine zuverlässige Stütze für die Diagnose, da auffallenderweise das Röntgenbild oft im Gegensatz zu dem erhobenen klinischen Befunde steht.

A. Scherer (Magdeburg): **Die Bedeutung der Hiluszeichnung im Röntgenbilde für die Diagnose der Tuberkulose im Kindesalter.** Übersichtsreferat. (Archiv f. Kinderheilk., 71. Bd., Heft 1, S. 54.) Zusammenfassend wird gesagt, daß das Röntgenverfahren uns ein wesentliches Hilfsmittel zur frühzeitigen Feststellung der kindlichen Hilusdrüsentuberkulose bietet. Deutliche Drüsenschatten, schleierartige Schattenbildungen zu beiden Seiten des Hilus und verstärkte Streifenzeichnung legen beim Kinde immer den Verdacht der Hilusdrüsentuberkulose nahe, wenn Anamnese und klinischer Befund damit in Einklang gebracht werden können. Ist letzteres nicht der Fall, so wäre es verfehlt, die Diagnose aus einem mehr oder minder deutlichen Röntgenbilde zu stellen. Vor einer einseitigen Überschätzung des Röntgenverfahrens wird gewarnt.

Sohn: **Hernia diaphragmatica incarcerata.** Vortrag Med. Ges. Leipzig, 24. 1. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 13, S. 489.

Ed. Weill und André Dufourt (Lyon): **Die Röntgendarstellung pleuropulmonaler Affektionen der Kindheit.** (Journ. de Radiol. et d'Electr., Jan. 1922, S. 1—11.) Die Ausführungen beziehen sich im wesentlichen auf Darstellung der kindlichen Pneumonie und Tuberkulose: Beim Kinde stellt sich der pneumonische Prozeß regelmäßig in Dreiecksform dar (cf. u. a. Mouriquand). Die Dreiecksform kann sich früher oder später im Verlaufe der Erkrankung ausbilden, mitunter ist die Dreiecksform eines Schattens das einzige sichere klinische Symptom. Frühe Ausbildung des Dreiecksschattens findet sich gewöhnlich bei den Oberlappenpneumonien, während die basalen Erkrankungen röntgenoskopisch später in Erscheinung treten. Starke Hepatisation ist Voraussetzung starken Dreiecksschattens. Die Schattenbildungen verschwinden im allgemeinen ziemlich rasch nach erfolgter Krise, es sei denn, daß sich Komplikationen ausbilden. Tuberkulöse Pneumonien sind in der Spitze lokalisiert, lassen die sonst beobachteten Wechsel in Ausbreitung und Dichtigkeit, binnen weniger Tage, vermissen und sind stets mit Hilusaffektionen, umgebenden Herden, Flecken usw. kombiniert. Eine besondere Besprechung erfahren die Querbandverschattungen, die von rechteckiger Form in der Mitte des Lungenfeldes gelegen, mitunter eine radioskopische Überraschung darstellen. Die Querbandverschattungen, die durchaus gegenüber den interlobären Pleuritiden abgegrenzt werden müssen, sind recht häufig tuberkulöser Genese.

J. G. van Zwaluwenburg (Univ.-Hospit. Ann Arbor, Michigan): **Die Röntgendiagnostik der Nebenhöhlenentzündungen.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 9, Heft 1, Jan. 22.) Technik: Stereoaufnahme occipitofrontal, streng sagittal mit großem Abstand und kleinem Tubus. Verschiebung in der medianen Sagittalebene. Felsenbein wird in die untere Orbitahälfte projiziert. Die chronischen Nebenhöhleninfektionen sind Komplikationen oder Folgen entzündlicher Prozesse, die sich in der Nase und an den Zähnen abspielen. Kommt es von den genannten Punkten ausgehend zu einer akut entzündlichen Nebenhöhlenerkrankung, so neigt die Nebenhöhle im allgemeinen nicht zu chronischer Erkrankung. Diese tritt meist erst dann ein, wenn Veränderungen an den Nasenmuscheln, dem Septum oder der Nasenschleimhaut die ausgiebige Drainage und Lüftung der Nebenhöhle verhindern. Es ist daher wichtig, im Röntgenbilde auf Nasenveränderungen, wie Septumdeviationen, Hypertrophie der Muscheln usw., zu achten. Eine akute Nebenhöhleninfektion, bestehend in Hyperämie, Ödem in der Nebenhöhlenschleimhaut, müßte sich im Röntgenbilde durch Verminderung der normalen Durchlässigkeit nachweisen lassen, wenn nicht die beträchtliche Dicke der durchstrahlten Schädelteile die Beobachtung solch geringer Schattendifferenzen unmöglich machte. Eine negative Röntgendiagnose bei akuter Nebenhöhlenentzündung ist daher sehr gewagt. Es kommt noch hinzu, daß akute Nebenhöhleninfektionen meist bilateral sind und daher ein Vergleich beider Seiten nicht möglich ist. Die chronische Entzündung entwickelt sich in zwei Richtungen. Bei dem purulenten Typus kommt es zu allgemeiner Metaplasie des Flimmerepithels, da wo es mit den Sekreten in Berührung steht. Die Schleimhaut wird atrophisch, das submuköse Gewebe sklerosiert und durch Reizung des submukösen Periostes kommt es zu ausgedehnter Sklerose und osteoplastischen Veränderungen in den knöchernen Septen und Wänden der Nebenhöhlen. Der Hauptteil der auf dem Röntgenbilde nachweisbaren Verdichtung beruht also auf einer Verdickung der knöchernen Wände der Nebenhöhlen. Nur bei den Oberkieferhöhlen kann auch der eitrige Inhalt eine stärkere Beschattung bewirken. Die Erkrankung ist meist unilateral. Die zugehörigen Teile der Nasenwandung, insbesondere der Ursprung der mittleren Nasenmuschel haben an der Sklerose teil,

oft mit beträchtlicher Deformität des Naseninnern. Der Zusammenhang der Infektion der hinteren Siebbeinzellen mit der Infektion der Oberkieferhöhle ist so gewöhnlich, daß sein Fehlen eine dentale Infektion der Oberkieferhöhle wahrscheinlich macht. Alleinige Erkrankung der Siebbeinzellen ist selten. Der zweite Typus der Nebenhöhlenentzündungen, meist als hypertrophischer Typus bezeichnet — Verf. nennt ihn zweckmäßigerweise „Polypoid“ — entwickelt sich in ganz anderer Weise. Die Schleimhaut der Nebenhöhle wird ödematös, es kommt zu einer Hypertrophie der lymphoiden Elemente und schließlich zu polypoider Degeneration. In dem darunter gelegenen Knochengewebe treten osteoporotische Veränderungen auf. Die Septen verlieren ihre Kalksalze und scheinen zu schrumpfen. Der Prozeß greift auf die anliegenden Gebilde der Nase über. Die Nasenmuscheln werden kleiner und strahlendurchlässiger. Auf der Röntgenplatte sind demnach bei dem „polypoiden“ Typus der entzündlichen Nebenhöhlenerkrankungen die feinen Einzelheiten der normalen Nebenhöhlenzeichnung nicht sichtbar. Die Polypenbildung beschränkt sich nicht nur auf die Nebenhöhlen, sondern füllt auch die oberen Nasenwege mit hypertrophischer polypöser Schleimhaut aus und verschließt allmählich den oberen und mittleren Meatus gänzlich. Durch die atrophischen Veränderungen an den unteren Nasenmuscheln entsteht im Röntgenbilde ein deutlicher Kontrast dieses außergewöhnlich weiten unteren Nasenabschnittes, gegenüber dem undurchlässigen, mit polypösen Massen angefüllten oberen Nasenabschnitt. Die Röntgenplatte ist diffus „neblig“, fast ohne jede Differenzierung. Nur die massiveren und auffallenderen Gebilde der Nase sind erkennbar. Der Prozeß ist meist bilateral und symmetrisch. Ein Vergleich mit den Orbitae läßt die Erkrankung der Nebenhöhlen deutlich erkennen, die beschriebenen Veränderungen der Nasenhöhle vollenden das Bild.

8. Zirkulationsorgane.

Christian und Frik (I. med. Univ.-Klinik Berlin): **Röntgenbefund bei chronischem partiellem Herzaneurysma.** (Klin. Wochenschr., 1922, Nr. 12, S. 582.) Bei einer 66jährigen Frau wurde röntgenologisch eine Vorwölbung am linken Ventrikel (Herzrand) festgestellt, die als partielles Aneurysma des linken Ventrikels gedeutet wurde. Die Autopsie bestätigte die Annahme, mit der Einschränkung, daß das Aneurysma nicht am linken Herzrand, sondern an der Vorderwand des linken Ventrikels nahe der Herzspitze lag.

Ludwig Roemheld (Schloß Hornegg a. N.): **Über Herzbeschwerden bei sub- und anaziden Zuständen des Magens und ihre Behandlung.** (Med. Klin., 1922, Nr. 11, S. 334—337.) R. betont, daß die Nachbarschaft des anaziden Magens durch Hypermotilität und besonders bei Bildung einer beträchtlichen Magenblase beunruhigend auf das Herz einwirke. („Schwächegefühl bei Anaziden“, „Anfälle von Pseudo-Herzschwäche“, „abnorm ungünstig auf das Herz wirkende Zersetzungen“, „anfallsweise gastrogene Pulsbeschleunigung“, „schmerzhafter Druck der linken Brustseite“, „Pseudo-Angina“.) Durch eine große Magenblase entsteht Querlagerung und stärkste Aorten-Konfiguration des scheinbar vergrößerten Herzens.

Schittenhelm (Kiel): **Über Aortitis syphilitica.** (D. m. W., 1922, Nr. 2, S. 60.) Es werden auch die Unterscheidungsmerkmale der Arteriosklerose und Aortitis luica besprochen, ferner die Elongation der Aorta und das scheinbare Höhertreten derselben, z. B. bei Kyphose.

Therapie.

1. Allgemeines; zusammenfassende Aufsätze.

Feist und W. Bauer (D. chir. Kl. Prag): **Zur Statistik des Brustkrebses.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 125, H. 3, S. 636.) Bericht über 132 Fälle in 7 Jahren. Nur 31% kamen innerhalb des ersten Krankheitsvierteljahres zur Beobachtung. Von den primär radikal Operierten waren 44% wenigstens 3, 40% wenigstens 5 Jahre nach der Operation noch gesund. Heilungszahl nach 3 Jahren bei metastasens-freien regionären Drüsen 73%, bei bereits carcinomatösen 33%. Die Prognose ist bei zellarmen, scirrhösen Tumoren bedeutend ungünstiger als bei zellreichen, d. h. soliden und adenomatösen. Je unreifer, anaplastischer die Zellen, desto schlechter die Prognose. 42% aller Radikaloperierten starben trotz lokal meist einwandfreier Heilung an inneren Metastasen, und zwar doppelt soviel von den scirrhösen Tumoren als von den soliden, zellreichen. Vergleich mit andern Statistiken.

Hilpert: **Die Behandlung der Tuberkulose mit Röntgenstrahlen.** (Münch. med. W., 1922, 10.) Die Röntgenstrahlen stellen nicht nur im Kampfe gegen Drüsen und Bauchfelltuberkulose, sondern auch gegen die Lungen-, Kehlkopf- und Hauttuberkulose ein wertvolles therapeutisches Hilfsmittel dar. Eine für alle Fälle gültige Tuberkulosedosis gibt es nicht. Bei Lungentuberkulose wendet Verfasser, analog wie bei der Tuberkulinbehandlung steigende Dosen an, mit 6% beginnend, bis 15—20% steigend (für

den Erkrankungsherd berechnet). Für Larynxtuberkulose ist die optimale Dosis 15—20% der HED, für Bauchfelltuberkulose 40—50%. Bei Hauttuberkulose und Lupus müssen größere Dosen, mindestens 80% der HED, angewendet werden.

Nahmacher: **Die Tiefentherapie mit Radium- und Röntgenstrahlen.** Vortr. in d. Ges. f. Natur- u. Heilk. Dresden, 12. 12. 21; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 12, S. 452. (Mit Aussprache.)

V. Schmieden (Frankfurt a. M.): **Über die allgemeine Indikationsstellung zur Röntgenstrahlenbehandlung maligner Geschwülste.** Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 431—437.) Die Strahlenbehandlung steht inmitten ihrer Entwicklung. Jeder wirklich operable bösartige Tumor, abgesehen Gesichtscarcinome, Sarkome in der überwiegenden Mehrzahl, werden operiert und im allgemeinen prophylaktisch nachbestrahlt. Auch die einmalige intensive Vorbestrahlung vor der Operation gewinnt an Bedeutung. Möglichst alle inoperablen Carcinome und alle inoperablen Rezidive werden bestrahlt. Das Ziel der Bestrahlungskur ist die räumlich homogene Durchstrahlung mit der Heildosis unter strenger Berücksichtigung der biologischen Eigenschaften des Falles.

Sellheim: **Über Röntgentherapie.** Disk. zu einem Vortrage von Wintz im V. d. Ärzte in Halle, 17. 2. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 14, S. 527 (Verteidigung des operativen Standpunkts in der Gynäkologie).

O. Strauß: **Die Strahlenbehandlung des Krebses auf Grund einer von der D. med. Wschr. bei den Direktoren der sämtlichen deutschen chirurgischen und gynäkologischen Kliniken veranstalteten Umfrage.** Vortr. im V. f. innere M. u. Kinderhk. Berlin, 6. 3. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 12, S. 451.

Vlengels: **Der Stand der Röntgentiefentherapie.** Vortr. Ärztl. V. Danzig, 9. 2. 22; Bericht M. m. W., 1922, Nr. 16, S. 610.

2. Biologische, chemische, physikalische Strahlenwirkung, Schädigung, Schutz.

David: **Über die Beeinflussung endokriner Drüsen durch Röntgenstrahlen.** Vortrag im V. d. Ärzte in Halle, 1. 3. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 14, S. 527.

Bernh. Fischer (Frankfurt a. M.): **Über Bestrahlungsnekrosen des Darmes.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 333—358.) Die Auffassung einer einheitlichen Strahlenempfindlichkeit der Carcinome ist unhaltbar. Auf noch unsicherem Boden steht die Carcinomdosis: Geschwülste embryonaler Genese sind besonders strahlenempfindlich (Walther). Es geht zu weit, die Heilung bestrahlter Carcinome auf die „Protoplasma-Aktivierung“ des Bindegewebes zurückzuführen (M. Fraenkel). Nach histologischen Untersuchungen werden sicher Krebszellen durch Bestrahlung vernichtet. Die Tätigkeit des Bindegewebes und die Wirkung der inneren Sekretion bei der Lichtheilung ist sicher bedeutungsvoll. Zu den bekannten Schädigungen durch Bestrahlung (u. a. Röntgenkrebs) bringt F. eine Kasuistik von 3 Fällen von schwerer Bestrahlungsnekrose des Darms durch Tiefenbestrahlung. Die Darmschleimhaut gehört zu den strahlenempfindlichsten Organen des Körpers. Die Klinik muß entsprechend der Individualität der einzelnen Geschwülste ihr Vorgehen von Fall zu Fall nach der Empfindlichkeit des gerade vorliegenden Tumors einstellen.

L. v. Friedrich (Med. Univ.-Kl. Frankfurt a. M.): **Über den Wärmeeinfluß auf den Magen.** (Arch. f. Verdauungskr., Bd. 29, H. 3/4, Februar 1922, S. 220.) Applikation äußerer lokaler Wärme auf den Magen führt zu keiner wesentlichen Veränderung in der Magensekretion (freie Salzsäure, Gesamtazidität, Pepsin), auch der Schleimgehalt des Magens wird nicht verändert. Dagegen wird die motorische Tätigkeit beschleunigt, Schmerzen gemildert.

Gabriel: **Zur Individualisierung der Hauterythemdosis.** Vortr. im V. d. Ärzte in Halle, 1. 3. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 14, S. 527 (Studie mit dem Kapillarmikroskop).

Victor Hoffmann (Bonn): **Über Erregung und Lähmung tierischer Zellen durch Röntgenstrahlen.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 285—298.) Experimentelle Untersuchungen an Froschlaichen und -larven: Versuche, die erregende und lähmende Wirkung der Röntgenstrahlen an Eiern und Larven des Frosches (*Rana fusca*) gesetzmäßig darzustellen. Geachtet wurde auf günstige Lebensbedingungen der Laichkulturen und auf genaue Dosierung der Röntgenstrahlen (Intensiv-Reformapparat, so daß die mittlere Hautdosis in 55 Min. erreicht wurde). Während der Bestrahlung befanden sich die Objekte in einer Holzschale. Bei einmaliger Röntgenbestrahlung rufen kleine Röntgendosen (20—40% der HED) Förderung der Entwicklung und des Wachstums hervor (rascheres Durchgehen der Entwicklungsstadien, Plus an Größe und Länge, gesteigerter Stoffwechsel). Bei größeren Röntgendosen erfolgt lähmende Strahlenwirkung (Zurückbleiben des Wachstums und der Entwicklung, Mißbildungen). Unterschwellige Röntgendosen üben erregende Wirkung auf das Wachstum aus, wenn sie an 2—3 Tagen nacheinander erfolgten, d. h. verdoppelt oder verdreifacht wurden. Kleine, einzeln das Wachstum fördernde Dosen hatten lähmende Wirkungen, wenn solche Dosen an mehreren aufeinander folgenden Tagen verabreicht wurden. — Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Lebensprozesse ist abhängig von der Temperatur,

auch von chemischen Reizen (1%ige Traubenzuckerlösung). Die Steigerung der Lebensprozesse ist, abgesehen vom Reiz, auch von den äußeren und inneren Lebensbedingungen der Zellen abhängig.

H. Holthusen (Allg. Krankenh. St. Georg, Hamburg): **Biologische Wirkung der Röntgenstrahlen mit Berücksichtigung therapeutischer Fragestellungen.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 16, S. 766.) Während man bis vor einigen Jahren bemüht war, bei der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen gewisse, meist kranke Zellen zu schädigen oder gar zu vernichten, hat man in den letzten Jahren das Indikationsgebiet der Röntgenbehandlung zu erweitern versucht, indem man die im Laboratoriumsversuch erkannte „Reizwirkung“ der Strahlen auf Wachstum und Funktion von Zellen und Organen für das therapeutische Handeln verwertete. Damit war für die Dosierung bei der Zellzerstörung die Aufgabe gestellt, eine gewisse Minimaldosis nicht zu unterschreiten, während es bei der „Reizdosierung“ darauf ankommt, über eine bestimmte — oder leider häufiger unbestimmte — Maximaldosis nicht hinauszugehen. Die Unsicherheit in der Dosierung erfordert eine genaue Kenntnis der experimentellen Grundlagen der Strahlenwirkung auf Zelle und Gewebe. Das Resultat der bekannten Experimente von Albers-Schönberg über die Azoospermie bestrahlter Meerschweinchen war die Erkenntnis der elektiven Wirkung der Strahlen auf verschiedene Zelltypen, die wiederum den Anstoß zu dem Gesetz von Bergonié und Tribondeau über die besondere Strahlenempfindlichkeit undifferenzierter Zellen gab. Leichte Formen der Zellschädigung bestehen in einem Verlust der Teilungsfähigkeit, stärkere Dosen führen zu einer Schädigung der Zellkerne. Grundsätzliche Verschiedenheiten in der Wirkung zwischen weichen und harten Strahlen sind bisher nicht nachgewiesen, wenn auch häufig behauptet. Die Röntgenwirkung scheint vom Stoffwechsel der Zelle unabhängig zu sein, dagegen kommt wahrscheinlich dem Zustande des Zellkerns eine maßgebende Bedeutung zu. Die Radiosensibilität schwankt nicht nur von Zellgattung zu Zellgattung, sondern auch von Zelle zu Zelle derselben Art. Versuche, die Strahlenempfindlichkeit des Gewebes durch biologische und physikalische Sensibilisierungsmethoden zu beeinflussen, sind von zahlreichen Forschern unternommen worden. Bei allen derartigen Untersuchungen war eine Abtötung der Zellen das erstrebte Ziel. — Bei der „Reizbestrahlung“ muß scharf zwischen „Wachstumsreiz“ und „Funktionsreiz“ unterschieden werden. Offenbar kommt unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen ein beschleunigtes Wachstum vor, jedoch sind die Bedingungen, unter denen es stattfindet, schwer greifbar und nicht unter allen Umständen zu reproduzieren. Dem Begriff des Funktionsreizes suchte in erster Linie Stephan eine experimentelle Grundlage zu verschaffen (Blutgerinnungsversuche), die Erklärung der Vorgänge ist bisher nicht eindeutig gegeben, jedenfalls handelt es sich um sehr komplizierte Prozesse, bei denen Abbauprodukte eine wichtige Rolle spielen. Hinsichtlich der Strahlentherapie der Tumoren vertritt Verf. die Anschauung, daß neben der unmittelbaren Schädigung der Tumorzellen durch die Strahlenwirkung auch der Beeinflussung des Bindegewebes und seiner Abkömmlinge sowie den Lymphozyten Bedeutung beigemessen werden muß.

3. Allgemeine Technik, Apparate, Tiefentherapie, Filter, Sensibilisierung.

Hans Holfelder (Frankfurt a. M.): **Die Röntgentiefentherapie der malignen Tumoren und der äußeren Tuberkulose.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 498—467.) Die Angabe der prozentualen Tiefendosis stellt die Kennzeichnung für den Grad der Tiefenwirkung eines Strahlenkegels dar. (Feldwähler, Erzielung räumlich homogener Dosis.) Für die gesamte Therapie ist die Beobachtung des zeitlichen Ablaufs der Röntgenreaktion von größter Bedeutung (verschiedene Latenzzeit). H. pausiert nach der ersten Bestrahlung 8—12 Wochen, nach der zweiten 12—16 Wochen, nach der dritten 6—8 Monate und nach einer vierten 12 Monate. Am günstigsten von allen Carcinomarten sind die Hautepitheliome durch Röntgenstrahlen zu beeinflussen (Fernfeld), ev. bis 80 cm. (Im höheren Lebensalter kann bei Kankroidkranken die HED. unbestraft um 20—40% überschritten werden.) In dem größeren Teil der bestrahlten Fälle von Hirntumoren war, abgesehen von temporärer Besserung, kein Erfolg zu erzielen. Nur bei Hypophysentumoren sind die Erfolge der Röntgenbehandlung günstiger. Tonsillencarcinome und Oberkiefercarcinome — regionäres Drüsengebiet — wurden mit Fernfeld und 2 sich kreuzenden Nahfeldern von der gesunden Seite aus behandelt. Bei Lungencarcinomen und Unterkiefercarcinomen läßt sich räumlich-homogen — 3 Felder — dosieren, wenn man den ungleichmäßigen Raum durch Anwendung eines Paraffinkragens ausgleicht. Die Erfolge der Tonsillencarcinombestrahlung haben befriedigt. Das Carcinom der Schilddrüse gehört zu den günstigen Objekten der Röntgentherapie, ebenso die bronchogenen Carcinome der Halswirbelsäule. (Das dem Tumor am nächsten liegende Hautfeld muß mit der hochwertigsten Strahlung beschickt werden.) Das Mammacarcinom wurde mit 2 Röhren aus 80 bis 100 cm (ein Zentralstrahl Vorderfläche der Brust, der andere Seitenfläche, einer dritten Bestrahlung vom Rücken heraus, 40—55 cm bestrahlt. Ösophaguscarcinome erfordern sehr hohe Dosis. Lungen- und Mediastinaltumoren sind recht röntgenempfindlich (ziemlich hohe Dosen). Lebermetastasen erfordern räumlich homogene Durchstrahlung. Inoperable Rectumcarcinome können nach Bestrahlung operabel werden. Bei Pankreascarcinom ist die Prognose im allgemeinen günstig. 4 Fälle von Sigmacarcinom

wurden durch Bestrahlung geheilt. Blasenkarzinome werden zweckmäßig durch 3 Felder angegriffen. Anilintumoren der Blase sind im allgemeinen strahlenrefraktär. Die ärztliche Dosierungstechnik muß im besonderen immer noch weiter ausgebaut werden, um die Erfolge wesentlich zu steigern. — Halsdrüsentuberkulose ist ein außerordentlich dankbares Feld der Röntgenbestrahlung (50—60% HED.). Als Anfangsdosis für Bronchialdrüsentuberkulose wird 20—40%, der Mesenterialdrüsen 50—60%, der Ileocoecaltuberkulose 30%, der Peritoneal- und Nierentuberkulose 40—50%, der Blasen- und Nebenhodentuberkulose 50—60% der HED. empfohlen. Beim Ellbogengelenk werden starke Dosen widerraten (Leichtentuberkel 60—70% der HED.).

Levy-Dorn: **Welche Anforderungen müssen an unsere Röntgentherapieapparate vom medizinischen Gesichtspunkt aus gestellt werden?** (M. m. W. 1922, Nr. 11 und D. med. W., 1922, Nr. 11.) Die Röntgenapparatur soll uns in den Stand setzen, mit allen gangbaren Methoden zu arbeiten. Sie soll daher die erforderlichen weichen und harten Strahlen liefern, soll auch genügend große Strahlenmengen geben, damit die Sitzungen nicht zu lange ausgedehnt werden müssen. Die Apparatur muß den Betrieb gut und lang vertragen, ihr Gang muß gleichmäßig bleiben und sich leicht regulieren lassen.

Schempp: **Dosierungsfehler in der Tiefentherapie bei Verwendung des Spannungshärtemessers an Induktorapparaten und ihre Verhütung.** (M. m. W. 1922, Nr. 12.) Bei Induktorapparaten ist die Zeigerstellung des Spannungshärtemessers nicht ein absolutes Maß für die Härte der ausgesandten Röntgenstrahlen, die Zeigerstellung des Instrumentes ist vielmehr in hohem Maße von der Frequenz der Unterbrechungen abhängig. Nimmt die Netzspannung ab, so sinkt die Tourenzahl des Unterbrechers und gleichzeitig, aber in noch stärkerem Maße die Angaben des Spannungshärtemessers. Bringen wir nun den Ausschlag des Spannungshärtemessers wieder auf den alten Wert, indem wir Widerstände am Schalttisch ausschalten, so muß die Sekundärspannung auf ein höheres Maß ansteigen, wie bei höherer Netzspannung. Die Ausbeute an harten Strahlen wird also bei diesen Betriebsbedingungen eine größere sein, wie bei höherer Netzspannung. Will man Dosierungsfehler vermeiden, so muß man die Tourenzahl des Unterbrechers unabhängig von der Netzspannung konstant erhalten. Aber auch dann sind die Angaben des Spannungshärtemessers nur gültig für ein und dieselbe Röhrentype und dieselbe Milliamperzahl.

4. Dermatologische Strahlentherapie.

Stephan Rothmann (Gießen): **Folgezustände der Röntgenbehandlung bei Lupus vulgaris.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 322.) Der Endeffekt erfolgreicher Röntgenbehandlung bei Lupus vulgaris ist gekennzeichnet durch diffuse, narbige Atrophie. Da keine Behandlung des Lupus mit Sicherheit gegen Rezidive schützt, ist das Rezidiv in der Röntgennarbe eine besonders schwere Komplikation. Röntgenrezidive sind therapeutisch unbeeinflussbar und bringen die Gefahr der Carcinomentwicklung mit sich (Kasuistik von 2 Fällen). Nach den klinischen Erfahrungen der Gießener Lupusheilstätte kann der Lupus vulgaris, ohne daß man schwerwiegende Schäden und Gefahren mit in den Kauf nimmt, durch Röntgenstrahlen weder geheilt, noch günstig beeinflusst werden.

5. Gynäkologische Strahlentherapie.

Groedel: **Die Röntgenbehandlung klimakterischer Beschwerden.** (Münchener med. Wochenschrift, 1922, 12.) Groedel glaubt, daß bei einer großen Zahl von Fällen mit Hochdruck das Primäre nicht eine Erkrankung des Zirkulationsapparates, sondern eine Störung der inneren Sekretion ist. So beobachtet man auch bei Frauen mit protrahiertem Klimakterium nicht selten neben anderen Erscheinungen als meßbare Funktionsstörungen eine Erhöhung des Blutdruckes, die durch Störungen der sekretorischen Funktion des Ovars bedingt sein dürfte. Es könnte sich dabei um eine Hypo- oder eine Hyperfunktion des interstitiell tätigen Anteils des Eierstockgewebes handeln. Groedel hat nun bei einer Reihe von bereits amenorrhöischen, an klimakterischen Beschwerden leidenden Frauen Reizbestrahlungen des Ovars vorgenommen, mit dem Erfolg, daß in der Mehrzahl der Fälle die klimakterischen Beschwerden verschwanden und ein erhöhter Blutdruck absank. Er leitet daraus, zunächst noch mit aller Reserve, die Hypothese ab, daß die klimakterischen Beschwerden beseitigt werden, wenn es gelingt, durch Röntgenbestrahlung die innersekretorisch tätigen Zellen des Ovars zu gesteigerter Funktion anzuregen, wobei die Reizdosis dieser Zellen offenbar gleich der Vernichtungsdosis des Follikelapparates, also der Kastrationsdosis, zu setzen ist.

Neuwirth: **Operative und operationslose Behandlung des Uteruskarzinoms.** Vortr. in der Ges. d. Ärzte in Wien, 5. 5. 22; Bericht W. m. W. 1922, Nr. 20, S. 864. Mit Aussprache.

Roman Schmidt (Freiburg): **Die Strahlentherapie der Myome und hämorrhagischen Metropathien seit dem Jahre 1914.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 385 - 430.) Sammelreferat: Bei der Röntgentiefentherapie und der Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen wurden gute bzw. sehr gute Erfolge verzeichnet. Beide Methoden sind voll konkurrenzfähige Behandlungsmethoden für die gutartigen gynäkologischen Erkrankungen. Gegenüber der operativen Behandlung haben sie noch den Vorzug der geringeren Sterblichkeit. Mit dem besseren Ausbau der Technik wurde der Prozentsatz der Heilungen besser. In der Behandlung der Metropathie ergab die Röntgenbestrahlung bessere Erfolge, während die Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen betreffs Heilung und Erzielung der Amenorrhoe als leistungsfähigere Methode sich erwies. Umgekehrt erwies sich die Bestrahlung der Myome mit radioaktiven Substanzen, bezüglich Heilung, Tumorschwund, Amenorrhoe erfolgreicher als die Röntgenbestrahlung. Die Röntgenbestrahlung war allerdings in bezug auf Besserung und klinische Heilung das leistungsfähigere Verfahren. Insgesamt wird über die Behandlung von 7183 Fällen mit Röntgenstrahlen und radioaktiven Substanzen berichtet.

L. Seitz (Frankfurt a. M.): **Die Röntgenbestrahlung des Uteruscarcinoms.** (Klin. Wochenschr., 1922, Nr. 15, S. 741.) Die Bestrahlung mit Radium und Mesothorium hat gewiß große Erfolge gezeigt, doch lassen sich infolge der geringen vorhandenen Mengen nur Nahbestrahlungen durchführen; wollen wir Fernbestrahlung mit Radium betreiben und eine ganz gleichmäßige homogene Durchstrahlung auch des weiter gelegenen Gewebes erzielen, so müßten wir mehrere Gramm Radium zur Verfügung haben. In der Röntgenröhre haben wir eine ungleich ergiebigere Strahlenquelle. Die Strahlen, die die modernsten Tiefentherapieapparate zu liefern imstande sind, kommen mit ihren härtesten Komponenten bereits an das Gebiet der weichen γ -Strahlen heran. Seitz und Wintz haben bei kombinierter Röntgen-Radiumbehandlung beim Uteruscarcinom annähernd dieselben Resultate erzielt, wie bei ausschließlicher Röntgenbehandlung (2 Jahre geheilt 56% bzw. 58%, 5 Jahre geheilt 20,7%). Demnach stehen die Resultate bei Strahlenbehandlung denen nach operativer Behandlung nicht nach. Für das Uteruscarcinom scheint nach Warnekros die prophylaktische postoperative Nachbestrahlung angebracht, die Zahl der Rezidive vermindert. Seitz empfiehlt bei der postoperativen Nachbestrahlung eine volle Carcinomdosis auf das Gewebe zu geben.

Seitz und Wintz: **Erfahrungen mit der Röntgenbehandlung genitaler und extragenitaler Sarkome.** (D. m. W., 1922, Nr. 11.) Mit richtig angewandtem und dosiertem Röntgenlicht gelingt es, bei Sarkomen Dauerheilungen zu erzielen. Von 4 Uterussarkomen sind 2 seit 5 Jahren geheilt. Von 35 Genitalsarkomen, die 2—5 Jahre zurückliegen, konnten bisher 74% gesund erhalten werden; von 97 extragenitalen Sarkomen gelang es 83% am Leben (2—3 Jahre) zu erhalten.

6. Chirurgische, interne, ophthalmologische usw. Strahlentherapie.

Alexander (Frankfurt a. M.): **Die Röntgenbestrahlung der Milz als Mittel zur Blutstillung** (Vhdlg. der Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers. 1921, S. 151). In 11 Fällen schwerer Nachblutung nach Nasen-, Nebenhöhlen- und Ohroperationen brachte die einmalige Röntgentiefenbestrahlung der Milz nach Stephan vollen Erfolg. Sie wurde dann auch prophylaktisch am Abend vor der Operation (z. B. Tonsillektomien bei älteren Leuten, ferner bei Endo- und Myokarditis, Nephritis) mit Erfolg angewandt. Als Angriffspunkt ist der reticuloendotheliale Zellapparat anzusehen. Das Blut wird mit Gerinnungsf ferment überschwemmt, dessen Mangel in mehreren Fällen vorher nachgewiesen wurde. Technik: Veifa-Intensivreformapparat, Schwermetallfilter, 28 cm Fokushautabstand, Feldgröße 10×12 cm, $2\frac{1}{2}$ Milliampere, 15 Minuten = $\frac{1}{2}$ Hauteinheitdosis. — In der Aussprache berichtet auch v. Eicken über einen glänzenden Erfolg bei einem Bluter. Passow warnt vor Röntgenbestrahlungen bei Kindern.

Abmann: **Über die Röntgenbehandlung von Blutkrankheiten.** Vortr. in der Med. Ges. Leipzig, 28. 2. 22; Bericht M. m. W., 1922, Nr. 15, S. 572.

Karl Beck (Heidelberg): **Ueber die Strahlenbehandlung [maligner Geschwülste der oberen Luft- und Speisewege] und ihre Gefahren** (Vhdlg. d. Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers. Mai 1921, S. 79). 2 Fälle. 1. Ein früher als mit Röntgenstrahlen geheilt beschriebener Kranker mit Ca. im 1. Sinus piriformis bekam nach mehr als 3 Jahren ein Rezidiv, ein schmales Ulcus von der Epiglottis bis zum Aryknorpel. Da die Haut durch die früheren Bestrahlungen zu sehr verändert war, wurden durch eine Tracheotomiewunde ca. 100 mg Radium unter Leitung des Kehlkopfspiegels auf das Geschwür gelegt und mit nach oben und nach unten laufenden Fadenschlingen dirigiert und fixiert, für 8 Stunden. B. warnt davor, ausgedehnte Tumoren durch Vorbestrahlung operabel machen zu wollen. 2. Ca-verdächtiges, sehr großes, fast obturierendes Papillom oberhalb der Bifurkation; wiederholte Bestrahlung von außen mit 360 mg Radium; $\frac{1}{2}$ Jahr später war der Tumor noch vorhanden, nach 1 Jahr verschwunden; jetzt über 2 Jahre Rezidivfreiheit.

J. Jacoby (Univ. Augenkl., Königsberg): **Erfahrungen über Röntgenbehandlung von Netzhautgluomen** (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 1922, Bd. 68, S. 180). Kasuistik. Die bisherigen Resultate der Strahlentherapie bei Netzhautgluomen sind noch wenig ermutigend.

F. Jendralski (Univ. Augenkl., Breslau): **Strahlentherapie des Iriszysten** (Klin. Monatsbl. f. Augenh., Jahrg. 1922, Bd. 68, S. 175). Nach dem Vorgang von Axenfeld und v. Szily hat Verf. bei Iriszysten Versuche mit Strahlenbehandlung gemacht, die noch nicht abgeschlossen sind. Seine bisherigen Beobachtungen veröffentlicht er, um das weitere Interesse auf die Strahlenbehandlung der Iriszysten zu lenken.

Kander (Karlsruhe): **Zur Strahlenbehandlung der Kehlkopftuberkulose** (Vhdlg. d. Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers. Mai 1921, S. 72). K. hat von 18 Fällen 2 geheilt, die andern sind noch nicht abgeschlossen. Technik: Veifa-Intensivapparat, Coolidgeöhre, 180000 V. bei $2-2\frac{1}{2}$ MA., 0,5 mm Zn + 1 mm Al: gibt gewünschte Tiefendosis in 8—10 Min. Je nach Ernährungszustand $\frac{1}{8}-\frac{1}{8}-\frac{1}{10}$ ED. (50—80—100 F), nicht mehr. Behandlungsdauer 3—6 Monate bei 2—3 wöch. Pausen. Gewöhnlich ein Feld von vorne. — Aussprache: Brünings (Greifswald) hat versucht, durch Einführung eines gut anliegenden Metallhebers bei harter Bestrahlung von außen weiche Metallstrahlung auf die Geschwüre zu bekommen. — Einige Redner sind mit der Bestrahlung noch zurückhaltend.

L. Kleinschmidt (Essen): **Über die Röntgenbehandlung tuberkulöser Erkrankungen im Bereiche der oberen Luftwege.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 315—324.) Gute Erfolge wurden bei der Behandlung des Schleimhautlupus und der Kehlkopftuberkulose mit Röntgenbestrahlungen erzielt. (Einschmelzung und Resorption des tuberkulösen Proliferationsgewebes.) (Bei tuberkulöser Laryngitis wurde 6mal $10 \times$ [4 mm Aluminium] innerhalb 4 Wochen [dann 3 Monate Pause] verabfolgt.) Bei Schleimhautlupus wurde in 6 Sitzungen mit 14 Tage Pausen 7—9, —10 \times (2—3, —4 mm Aluminium) gegeben.

Klestadt (Breslau): **Zur Behandlung der Hypophysentumoren** (Aussprache zum Vortrag Denkers auf der 1. Vers. der Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte 1921; Vhdlgen. S. 144). Wesentliche und langdauernde Palliativerfolge mit Vierfelderbestrahlung.

Lorey: **Die Röntgenbehandlung der Tuberkulose.** Votr. im Ärztl. V. Hamburg, 28. 2. 22; Bericht M. m. W. 1922, Nr. 11, S. 414.

A. H. Marcolly (Univ. Augenkl., Freiburg i. Br.): **Doppelseitige, symmetrische aleukämische Lymphadenome der Orbita und der Tränendrüsen u. ihre Heilung durch Strahlentherapie** (Klin. Monatsbl. f. Augenh. 1922, Bd. 68, S. 166). Bei einem 78 jährigen Manne, der das Krankheitsbild des Morbus Mikulicz darbot, wurde vollkommene Heilung durch Bestrahlung mit harten Strahlen herbeigeführt. Kasuistik. Abbild.

G. E. Pfahler (Philadelphia, Pennsylv.): **Die Behandlung des Schilddrüsenkarzinoms mit Röntgenstrahlen und mit Radium.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 9, Heft 1, Jan. 22.) Verf. fordert für jeden operierten Fall von Schilddrüsenkarzinom sobald als möglich ausreichende Nachbehandlung mit Röntgenstrahlen, insbesondere, wenn der Tumor nicht ganz entfernt werden konnte. Auch alleinige Bestrahlung hat Aussicht auf Erfolg. Kombinierte Röntgen- und Radiumtherapie kann mit Vorteil bei einem lokalisierten Tumor und auch dann angewandt werden, wenn derselbe auf Röntgenbehandlung allein nicht mehr reagiert. Technik: 3 oder mehr Einfallspforten F-Haut: 30 cm, 22 cm parallel. F-Str., 5 MA., 6 mm Al., 20 Minuten. Jedes Feld 3mal mit je einer Woche Abstand. 4 Wochen Pause, Wiederholung der Serie. Wird das Ca. durch die Therapie zu einem umschriebenen Tumor lokalisiert, so ist es zweckmäßig, unmittelbar in das Tumorgewebe Radiumnadeln einzuführen: 10 mg Radiumelement in Nadeln in Abstand von 1 cm eingestochen: 6—8 Stunden, oder 2 cm Abstand: 12—15 Stunden. Krankengeschichten von 10 bestrahlten, meist voroperierten Fällen, darunter einige mit 7—8jährigem Dauererfolg.

R. Scheerer (Univ. Augenkl., Tübingen): **Röntgenbestrahlung bei Iristuberkulose** (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 1922, Bd. 68, S. 186). Kasuistik. Die bisherigen Resultate sollen zu weiteren Untersuchungen anregen.

Sonntag (Leipzig): **Die Behandlung der Trigeminusneuralgie** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 12, S. 587). Die Röntgenbestrahlung soll in jedem Falle versucht werden, wenn die sonstigen konservativen (physikalischen und medikamentösen) Behandlungsmethoden versagt haben. Jedenfalls muß sie der Alkoholinjektions- und der Operationsbehandlung vorausgehen, da, nach den Beobachtungen von Wilms und Lenk, durch Alkoholinjektion oder Operation vorbehandelte Fälle auf Röntgenbestrahlung nicht mehr reagieren.

Thomas: **Strahlenbehandlung tuberkulöser Bronchialdrüsen beim Säugling.** Votr. in der Med.-wiss. Ges. Köln, 3. 3. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 13, S. 488.

Zange (Jena): **Was dürfen wir von der Röntgenstrahlenbehandlung der Kehlkopftuberkulose erwarten?** (Vhdlg. d. Ges. D. Hals-, Nasen- u. Ohrenärzte, 1. Vers. Mai 1921, S. 61.) Die Erfolge waren ermutigend; gleichzeitig bestehende offene Lungentuberkulose sowie das Allgemeinbefinden haben natürlich wesentlichen Einfluß. Die Strahlenwirkung zeigt sich in Abheilung auch ausgedehnter und tiefer

Geschwüre, Rückbildung von Infiltraten, Verschwinden der Schmerzen. Als ungefährliche erste Dosis bewährte sich 40% HED. auf die Hinterwand, als „wirksame“ Dosis — soweit keine Perichondritis bestand — 60—70% HED., wobei rund 60—85% auf Stimm- und Taschenbänder, 80—100% auf Kehldackel und vordere Kommissur entfallen. Höhere Dosen (100% HED. auf Hinterwand) wirkte manchmal sehr gut, in andern Fällen aber zunächst bedrohlich, reizend, weshalb man nicht über 80% gehen soll.

7. Verwandte physikalische-Heilmethoden.

Ewald: **Bestahlungsergebnisse einer menstruell residuierenden Psychose** (schwerer halluzinatorischer Stuporzustand, durch Kastrationsbestrahlung nicht gebessert). Vortr. im ärztl. Bez.-V. Erlangen, 21. 2. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 14, S. 526.

Flatau (Nürnberg): **Eine Verbesserung der intrauterinen Radiumanwendung.** (Zentralbl. f. Gyn., 1922, Nr. 1.) Angabe eines gefensternten Radiumträgers, um Sekretverhaltung zu verhindern.

Geppert: **Technik der Radiumbehandlung des Uteruscarcinoms.** Vortr. im Ärztl. V. Hamburg, 11. 4. 22; Bericht M. m. W., 1922, Nr. 17, S. 648.

v. Groër und v. Jasinski (Univ.-Kinderklin. Lemberg): **Ueber die Beeinflussung der Schmerzempfindlichkeit der Haut durch Quarzbestrahlung.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 14, S. 683.) Sofort nach der Bestrahlung tritt Hypalgesie der bestrahlten Haut auf, die nur von sehr kurzer Dauer ist und höchstens nach einer Stunde in eine sehr starke Hyperalgesie umschlägt. Nach Abklingen der Erythembildung setzt mit beginnender Pigmentierung wiederum eine weniger ausgesprochene, doch länger dauernde Hypalgesie ein.

Keller: **Über praktische und biologische Höhensonnendosierung.** (Münchener med. Wochenschrift, 1922, 11.) K. ist es gelungen, durch Vereinfachung der Meyer-Beringischen Jodmethode eine einfache und leicht ausführbare Methode zur absoluten Eichung der Höhensonnen zu gewinnen. Ein Becherglas von 5 cm Durchmesser und etwa 100 ccm Inhalt wird gefüllt mit je 25 ccm einer 1% Jodkalilösung und einer 5,3% Schwefelsäure mit 6—8 Tropfen einer etwa 1% Stärkelösung und 1 ccm einer $\frac{1}{1000}$ -n-Natriumthiosulfatlösung. Die Lösungen sind dieselben, wie sie bei der Meyer-Beringischen Methode gebraucht werden. Die Jodkalilösung ist stets frisch zu bereiten, am besten hat man abgewogene Pulver von $\frac{1}{4}$ g Jodkali, die man vor Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt und kurz vor der Verwendung in 25 ccm Leitungswasser löst. Setzt man in der oben erwähnten Reihenfolge die Flüssigkeiten zueinander, so darf sich bei Stärkezusatz die Mischung noch nicht bläuen, andernfalls hat sich bereits in der Jodkalilösung freies Jod gebildet. Die übrigen Reagentien lassen sich einige Wochen aufheben, werden also in der Apotheke bestellt. Die zusammengesetzte Reaktionsflüssigkeit ist nicht haltbar. Die frisch bereitete Lösung wird in dem Becherglas vorgeschriebenen Durchmessers in frei gewähltem Abstand unter die Höhensonne zweckmäßig auf ein Stück weißes Papier gesetzt. Nach einiger Zeit auf der Oberfläche auftretende weiße Schlieren werden durch Umrühren mit einem Glasstab zerstört. Die Flüssigkeit selbst bleibt farblos, bis mit einem Schlag eine Bläuung eintritt. Der Beginn der Bläuung gibt die Reaktionszeit an. Ein Viertel dieser Reaktionszeit genügt, um ein kräftiges Erythem bei einem nicht vorbestrahlten Individuum zu erzeugen. Bringt man das Becherglas in der halben bei der Bestrahlung angewandten Entfernung an, so ist die Reaktionszeit gleich der mittleren Erythemdosis. Diese Dosis nennt K. die Höhensonneneinheit.

Emmerich Markovits (Inst. f. Krebsforsch. Berlin): **Zytologische Veränderungen von Paramaecium nach Bestrahlung mit Mesothorium.** (Archiv für Zellforschung, 16. Bd., 2. Heft.) Die Bestrahlung mit im allgemeinen nicht tödlichen Dosen hat zur Folge, daß der Makronucleus zerfällt, und zwar erfolgt entweder glatter Zerfall in mehrere Stücke oder Auströmen des Chromatins in Fadenform nach beiden Polen der Zelle. Der Mikronucleus erleidet keine Teilung. Es muß also während der Bestrahlung die Zerstörung des Makronucleus derjenigen des Mikronucleus vorangehen. Das Plasma erscheint verdichtet und von der Pellicula abgehoben. Die Nachkommen der bestrahlten Tiere werden deutlich kleiner als die der unbestrahlten. (Abbild.)

Fritz M. Meyer (Berlin). **Zur Technik der Quarzlichtbehandlung.** (D. m. W., 1922, Nr. 5.)

Miyadera (Tokio, Berlin): **Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Radiothorium auf den Stoffwechsel.** (D. m. W., 1922, Nr. 8, S. 252.) Injektion einer großen Radiothormenge in die Blutbahn bewirkt allmähliche Stoffwechselstörung: Vermehrung der Gesamtstickstoffausscheidung, Steigerung der Oxydation.

Oeken (Leipzig): **Die Anwendung der Wärmestrahlen in der Ohrenheilkunde.** (Vhdlg. der Ges. D. Hals- u. Ohrenärzte, 1. Vers. 1921, S. 389.) Vortragender empfiehlt die Solluxlampe bei allen akuten Erkrankungen des Ohres, der Nasennebenhöhlen, des Kehlkopfes und der Luftröhre: Schmerzlindeung, Abkürzung der Heilungsdauer. — In der Aussprache wird die günstige Wirkung bestätigt, auch Diathermie angeraten. Brünings empfiehlt Kohlenfadenlampen.

Adolf Rimmerle (Eppendorf-Hamburg): **Einwirkung verschiedenartiger Lichtarten auf den Blutdruck.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2.) Die Bogenlampenlichtbestrahlung erwies sich als erfolgreicher als die Bestrahlung mit künstlicher Höhensonne, bei der Behandlung sekundärer und primärer Anämie. Dabei stellten sich fast regelmäßig mehr weniger starke Blutdrucksenkungen ein (bis 43 mm Hg.). Auch nach Bestrahlung mit dem Scheinwerfer wurden mitunter recht erhebliche Blutdrucksenkungen festgestellt. Die Ausschläge bei der Bestrahlung mit künstlicher Höhensonne waren nicht so regelmäßig und erheblich, wie nach der Bogenlampenlichtbestrahlung. Gelegentlich wurden sogar Blutdrucksteigerungen beobachtet. R. zieht nur bei der Rachitis die Bestrahlung mit künstlicher Höhensonne, bei allen anderen Krankheiten das Bogenlampenlicht vor.

I. Strasburger (Frankfurt a. M.): **Über Behandlung mit Radiumemanation.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 528—532.) Von den chronischen Gelenkerkrankungen reagieren auf Emanation am besten die Formen, welche von den Weichteilen ausgehen (Polyarthritus chronica progressiva). Viel weniger gute Aussichten bieten die Prozesse, die am Knochen selbst beginnen (Arthritis deformans). Chronische rheumatische Affektionen der Muskeln reagieren weniger gut. Besonders gut sind die Erfolge bei Neuralgien, wenn man genügend hoch dosiert (bei Gesichtsneuralgie, Emanation in Fett aufgenommen). Die Trinkkur dauert 6—8 Wochen (ansteigende Dosen bis zu Dosen von 300000 M. E. pro Tag). (Dauer der Kur 6—8 Wochen, ev. Wiederholung in Abständen von etwa $\frac{1}{2}$ Jahr.)

R. Werner (Heidelberg): **Die Behandlung der bösartigen Neubildungen mit radioaktiven Substanzen.** (Strahlenther., Bd. 13, H. 2, S. 500—518.) Die Dosierung kann durch Variation von Bestrahlungsdauer, Entfernung des Bestrahlungskörpers, von Filterung und Strahlendichte (Ladungsstärke, Schaltung, Kreuzfeuer) geändert werden. Ein Arzt, der über 5—10 g radioaktiver Substanz verfügt, könnte Besseres erreichen als jeder Röntgentherapeut. Das dankbarste Feld für die Behandlung mit radioaktiven Substanzen bilden neben den gynäkologischen Carcinomen und Sarkomen die Epitheliome der Haut.

Ausländische Zeitschriften, welche in diesem Heft noch nicht behandelt sind.

The Journal of the Roentgen Society (London), Bd. 18, Nr. 71, April 1922.

Rankine: The structure of molecules. — M. Morrison: A precision X-ray apparatus. — C. Andrews: A deep therapy tube. — Phillips: Note on X-ray tubes. — Deane: 200000 Volts in Radiology. — Wilsey: The Bucky diaphragm principle.

The American Journal of Roentgenology, Bd. 9, Nr. 2, Febr. 1922.

Coolidge: High Voltage X-ray Work. — Hagen: The ultraviolet ray in the treatment of Roentgen ray teleangiectasis. — Crane: Behavior of the stomach in ulcer and cancer of the duodenum below the bulb. — J. Levin: Action of radium and the X-rays on the blood forming organs. — Russell H. Boggs: Treatment of glandular metastases of carcinoma. — Discussion of R. B. Wilsey's „The Efficiency of the Bucky Diaphragm Principle“.

La Radiologia medica, April 1922.

Cattaneo: Monoartriti subacute e croniche come manifestazione unica di infezione luetica. — Paroli: Basi e principi della Roentgentherapie profunda e sua attuale applicazione nelle cliniche tedesche.

Journal de Radiologie et d'Électrologie, April 1922.

Guilleminot: Simplification instrumentale pour la mesure de la chronaxie. — Ménard et Foubert: La Galvanisation abdomino-thyroïdienne dans le traitement des syndromes basedowiens et basedowiformes. — Nadaud: Considérations théoriques et pratiques sur l'emploi de la radiothérapie profonde. — Canuyt et Gunsett: Sarcome de l'amygdale traité par la radiothérapie profonde. Disparition complète. — Nalli et Jaubert de Beaujeu: Estomac dans le thorax gauche; hernie diaphragmatique.

Patentschriften.

Austlid, Trebler und Audwig (Kristiania): Vorrichtung zur Messung der Stromstärke in elektrischen Leitungen, gekennzeichnet durch einen vom Strom durchflossenen Körper, der seine Farbe in Abhängigkeit von der Stromstärke allmählich ändert, sobald diese eine bestimmte Größe erreicht hat. (D. R.-P. Nr. 345770 vom 19. I. 21)

Reiniger, Gebbert & Schall A.-G. (Erlangen): Einrichtung zum wahlweisen Betriebe von Röntgenröhren mit starken oder schwächeren Strömen von einer Maschinenwechselstromquelle aus unter Benutzung eines umlaufenden Hochspannungsgleichrichters usw. (D. R.-P. Nr. 345682 vom 1. I. 20.)

Siemens & Halske A.-G.: Hochspannungstransformator für den Betrieb von Röntgenröhren mit Hilfskathode, bei dem die die Hilfsspannung liefernde Wicklung und die die Hauptspannung liefernde Hochspannungswicklung von demselben Kraftfluß durchsetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß beide Wicklungen mit Anzapfungen für eine stufenweise Regelung der Spannungen versehen und getrennt regelbar sind. (D. R.-P. Nr. 346127 vom 11. X. 19.)

- Reiniger, Gebbert & Schall A.-G. (Erlangen): Motorunterbrecher mit Kontaktbildung durch umlaufende Flüssigkeitsstrahlen. Ihre Auftreffstellen auf das Unterbrechergehäuse befinden sich in nahe über ihnen nach oben abgedeckten Hohlräumen, an die sich nach unten eine Führungsbahn für die Flüssigkeitsstrahlen anschließt. (D. R.-P. Nr. 347758.)
- W. Otto (Berlin): Röntgenkassette. Innenfläche des Kassettenbodens ist vorgewölbt. (D. R.-P. Nr. 347868.)
- E. Busch A.-G. (Rathenow): Photometer zur Bestimmung der Belichtungszeit bei photographischen Aufnahmen. Abgetönte Skala, bei der als Lichtfilter dünne, durchscheinende oder durchsichtige Metallschichten benutzt werden. (D. R.-P. Nr. 347564.)
- C. H. F. Müller (Hamburg): Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß seitlich der Verbindungslinie Kathode—Antikathode außen auf dem Glaskörper der Röhre oder auf einem seitlichen Ansatzrohr eine mit der Anode oder Antikathode verbundene Belegung angebracht ist, zum Zwecke, einen etwa eintretenden Entladungsverzug der Röhre zu verhindern. (D. R.-P. Nr. 347911 vom 11. 12. 20.)
- Phönix G. m. b. H. (Rudolstadt): Röntgenröhre mit Siedekühlung. Das austretende Wasserdampfgemisch schlägt sich auf einer Prellfläche nieder, von der die Wassertropfen in das Siedegefäß zurückfließen. (D. R.-P. Nr. 347912 vom 21. 12. 20.)
- Veifa-Werke u. Dr. E. Back (Frankfurt a. M.): Einrichtung zur Untersuchung von Röntgen- und anderen ionisierenden nicht korpuskulären Strahlen mit einer als Strahleneempfänger dienenden Ionisationskammer mit Ein- und Austrittsöffnung für die zu untersuchenden Strahlen, dadurch gekennzeichnet, daß in den Weg der durch die Austrittsöffnung in den Meßraum eintretenden Strahlen Filter von der gleichen Absorptionswirkung angeordnet sind, wie sie sich in der Einfallsoffnung befinden. (D. R.-P. Nr. 347914 vom 3. 1. 1920.)

Mitteilungen.

Mindestpreise (nur für Kassen usw.)

für

ärztliche Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen,

welche von Röntgenfachärzten ausgeführt werden,

festgesetzt auf der XIII. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft im April 1922.

Tarif A.

Diagnostische Röntgenuntersuchungen.

Unter Rubrik A sind die Tarife nach Organen einschließlich ärztlichen Honorars geordnet.
(Hamburger Tarif und Tarif der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.)

Zahnfilm	M.	75,—
Finger, Zehen (2 Aufnahmen)	„	75,—
Mittelhand, Mittelfuß (2 Aufnahmen)	„	120,—
Handgelenk, Fuß, Ellenbogen, Oberarm, Unterschenkel (2 Aufnahmen)	„	150,—
Knie, Oberschenkel (2 Aufnahmen)	„	180,—
Schulter	„	150,—
Schulter, atypisch	„	180,—
Teil des Beckens, z. B. Hüfte, Kreuzbein	„	160,—
Becken, Kreuzbein quer	„	260,—
Ganzes Becken	„	250,—
Schädel, Nasennebenhöhlen (2 Aufnahmen)	„	250,—
Unterkiefer	„	150,—
Schädel, atypisch (axial)	„	165,—
Halswirbelsäule (2 Aufnahmen)	„	200,—
Wirbelsäule (Vorderaufnahme), 1. Platte M. 150,—, jede weitere	„	90,—
Desgl., Seitenaufnahme	„	180,—
Falls Vorder- und Seitenaufnahme am gleichen Tage, zusammen	„	250,—
Rippen, Kreuzbein einschließlich Durchleuchtung	„	200,—
Harnapparat, einseitig (3 Aufnahmen)	„	340,—
Desgl. andere Seite (2 Aufnahmen)	„	200,—
Lungenspitze, auch Struma, Halsrippe einschließlich Durchleuchtung	„	160,—
Lungen, Ösophagus, Herz einschließlich Durchleuchtung	„	300,—

Vollständige Lungenuntersuchung (Durchleuchtung, Übersichtsaufnahme u. Spitze) M. 400,—
 Magen- oder Darmuntersuchung, bestehend aus 2—3 Durchleuchtungen und den
 erforderlichen Aufnahmen, mindestens eine Übersichtsaufnahme „ 450,—
 Darmuntersuchung nach Einlauf (Aufnahme und Durchleuchtung) „ 300,—
 Einfache Durchleuchtung „ 90,—

Die Kosten für zur Röntgenuntersuchung notwendige Medikamente sind in obigen Preisen nicht mit einbegriffen.

Für Abzüge von Platten bis zur Größe von 18×24 cm sind M. 40,—, für größere Abzüge M. 75,— zu zahlen.

Die Platten selbst gehören dem aufnehmenden Röntgenologen. Die Mitteilung der Diagnose an die Kasse oder an den behandelnden Arzt ist in den Preisen mit einbegriffen.

Therapeutische Bestrahlungen.

Es ist der Kasse bis auf weiteres in jedem Falle ein Kostenanschlag zur Genehmigung vorzulegen:

z. B. hochgefilterte Tiefentherapie pro Feld und Volldose bei dem
 üblichen Röhrenabstand M. 200,—
 unter 1 mm Aluminiumfilter „ 60,—
 unter 2 mm „ „ 100,—
 unter 3 mm „ „ 140,—

Diese Preise gelten nur für hochwertige Apparate, z. B. Symmetrie, Radio-Silex, Intensivreform, Hartstrahl, Multivolt.

Tarif B.

Tarif nach Plattengröße (variabler Frankfurter Tarif gültig).

I. Röntgen-Diagnostik-Tarif.

Gültig ab 1. 4. 1922		Stationäre Krankenhaus Patienten		I. Aufnahme		Weitere Aufnahmen	
Gruppe	Plattengröße	I. Aufnahme	Weitere Aufnahmen	Ambulante Krankenkassen- Patienten	Maximale Taxe	Ambulante Krankenkassen- Patienten	Maximale Taxe
A	9 × 12	52,—	39,—	62,—	310,—	46,—	230,—
B	13 × 18	75,—	62,—	83,—	415,—	64,—	320,—
C	18 × 24	101,—	83,—	112,—	560,—	89,—	445,—
D	24 × 30	143,—	124,—	151,—	755,—	126,—	630,—
E	30 × 40	217,—	195,—	226,—	1130,—	199,—	995,—
F	40 × 50	317,—	292,—	324,—	1620,—	298,—	1490,—
	Orthodiagramm	70,—	—	77,—	385,—	—	—
	Durchleuchtung	35,—	—	41,—	205,—	—	—

Tabelle der zu verwendenden Plattenformate.

(Aufgestellt von der Frankfurter Röntgen-Gesellschaft.)

Plattengröße:	Ist im allgemeinen zu benutzen für Aufnahmen von:
9 × 12	Finger, Zehen, Zähne (ebenso Zahnfilm)
13 × 18	Handgelenk, Fußgelenk, Mittelhand, Mittelfuß
18 × 24	alle übrigen Extremitätenaufnahmen, Schulter, Hüftgelenk, Halswirbel
24 × 30	Schädel, Niere, Blase, Wirbelsäule, Becken
30 × 40	eventuell Brust- und Bauchübersichtsaufnahmen
40 × 50	Brust- und Bauch-Übersichtsaufnahmen

II. Röntgen-Therapie-Tarif.

I. Für hochwertige Apparate (Symmetrie, Intensivreform usw. siehe oben unter A).

Für die erste bis 400ste Mill.-Amp.-Min.	M.	4,50
Für 401. bis 1200ste Mill.-Amp.-Min.	„	2,70
Über die 1200ste Mill.-Amp.-Min. wird nichts mehr berechnet.		

II. Für nicht hochwertige Apparate (alle Apparate außer Symmetrie, Intensivreform usw. siehe oben unter A)

Jede einzelne Oberflächenbestrahlung jedoch mindestens	„	20,—
--	---	------

Bezüglich Berechnung von Medikamenten, Abzügen, Befundmitteilungen usw. siehe Tarif A.

Außerdem sind die Ansätze der Gebührenordnungen für ärztliche Leistungen sinngemäß in Rechnung zu stellen¹⁾.

Änderungen der Sätze werden nach Bedarf in den Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und durch die Wochenschriften bekanntgegeben.

Sonderdrucke von diesen Tarifen sind für Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft gratis, für Nichtmitglieder gegen Einsendung von M. 2.— für das Exemplar von Herrn H. Melzer, Berlin NW. 6, Luisenstr. 58/59 (Langenbeck-Virchow-Haus) zu beziehen.

Die 13. Tagung der Deutschen Röntgengesellschaft hat vom 23.—25. April im Langenbeck-Virchow-Haus in Berlin stattgefunden. Es wurde beschlossen, die „Fortschritte“ als Publikationsorgan der D.R.G. zu erklären, wofür diese den Mitgliedern der D.R.G. vom Verlag zum Vorzugspreis geliefert und wesentlich rascher als bisher zugestellt werden. Diejenigen regelmäßigen Bezieher der „Fortschritte“, welche Mitglieder der D.R.G. sind, werden gebeten, die Zeitschrift vom nächstfolgenden (XXX) Band ab direkt beim Verlag zu bestellen, welcher die Mitgliederliste zu Händen hat. Die Zeitschrift wird dann unter Postnachnahme für jedes einzelne Heft zugestellt. Die „Kongreßverhandlungen“ werden von nun an als Sonderhefte der „Fortschritte“ ausgegeben, im laufenden Band als überzählige Nummern zu den 12 jährlichen Heften, enthalten nur die Vorträge und Aussprachen, aber keine sonstigen Referate, so daß sie wie bisher für sich gebunden werden können, zusammen mit dem „Geschäftsbericht“ der D.R.G., welcher u. a. auch die Mitgliederliste enthält und jedem Mitglied der D.R.G. kostenlos zugesandt wird. Die Kongreßhefte werden im Gegensatz zu bisher sehr rasch erscheinen, ohne Rücksicht auf verspätete Einsendungen. Mit dem Satz des ersten Sonderheftes wurde bereits begonnen. **Es wird dringend ersucht, die noch ausstehenden Vorträge und Aussprachen umgehend an die Schriftleitung einzusenden.**

An die Herausgabe eines Gedenkheftes für Prof. Albers-Schönberg sei nochmals erinnert. Hierfür bestimmte Beiträge wollen bis zum 1. Juli eingesandt werden.

Die D.R.G. hat beschlossen, im Anschluß an die Naturforscherversammlungen alljährlich eine Zwischentagung einzuschalten; dieses Jahr in Leipzig, in der Woche vom 18.—23. September. Näheres wird noch mitgeteilt werden.

¹⁾ Bezügl. Medikamente, Abzüge usw. s. Tarif A.

Autorenverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; f. = und folgende Seiten; * = Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; Disk. = Diskussionsbemerkung; Ziffer ohne Inhaltsangabe = Erwähnung im Text; eingeklammerte Zahl bedeutet: Nur Titel angeführt.)

- Åkerlund 275.
 Albers - Schönberg 369, 370, 391.
 Albrecht 375.
 Alexander 393 (Milzbestrahlung z. Blutstillung).
 Altschul (Nischenschatten ohne Ulcus) *273; Enzephalographie, V. B.) *379, 380; (Rö.-Ther., V. B.) *380.
 Anschütz (Ostit. fibr., K. B.) 375.
 Ascher *380 (Enzephalogr., V. B.).
 Aschoff 375, 387.
 Aßmann 302, 325f. 362, 370; (Zwerchf. Hochstand) (387); (Rö.-Ther. Blutkrankh.) (393).
 Audwig (Meßapparat) (396).
 Austlid (Meßapparat) (396).
 Axenfeld 394.
 Axhausen 373 (Köhlers Kh., K. B.).
 Baensch 374 (Metastasen, K. B.).
 Bäumlcr 310.
 v. Baeyer 322f.
 Bardolle 382 (Fisteldarstellung).
 Barion 382.
 Bauer 389 (Brustkrebsstatistik).
 Beck 382 (Gurgeln).
 — K. 393 (Strahlen-Ther. maligne Tum. ob. Luft- u. Speisewege).
 Behnken 285f. 342f.
 Beitz 302.
 Berdjajeff 383 (Fremdk. Lokalis.).
 vom Berg *371 (Meßmethoden i. d. Rö.-Spektroskopie, V. B.).
 Berger *376 (Ther., V. B.).
 Bergonié 391.
 Bingel 379, 385.
 Blau 382 (Stereo-App.).
 Böhme, A. (Lungenantrakose) *301.
 Boeninghaus (Pneumoradiographie, K. B.) 373.
 Borak (384).
 Borszcky 275.
 Bragg 371, 372.
 Brandes 383 (Fremdk. Laryux).
 Braun 328.
 de Broglie 372.
 Brünings 394, 395.
 Brunner 375 (Lungen-Tbc., K. B.).
 Budde 375 (Synostose, K. B.).
 Cagnetto 328.
 Chauviré 383 (Drainrohr im Thorax).
 Christian 389 (Aneurysma).
 Colaneri 385 (Fract. cap. radii).
 Colitz 386 (Tumoren des l. Hypochondr.).
 Cornet 370
 Czepa (Diff. Diagn. Lungentumor — Aneurysma) *277.
 Dabowsky 388 (Säuglingspneumonie).
 Dandy 379, 385.
 Dauvillier 291.
 David (Rö.-Str. u. endokrine Drüsen) (390).
 Debye 372.
 Delay 385 (Fract. cap. radii).
 Denk 374, 375 (Enzephalographie, K. B.).
 Denker 394.
 Duane 340f.
 Duane Hunt 288.
 Dufourt 388 (pleuropneumonale Aff. b. Kind).
 Eden 372 (Kallus, K. B.).
 Edeiken 384 (Dermoidzyste Diagn.).
 Edling 302.
 v. Eicken 393.
 Eisler (Ostit. def., Osteomalazie) *311.
 Elze (382).
 Enderlen 325.
 Entin 302f.
 Ewald 395 (Rö.-Ther. Psychosen).
 Federoff 384 (Nephrolith.).
 Feißly 385 (Duodenaldivert.).
 Feist 389 (Brustkrebsstatistik).
 Felix 376 (Phrenikotomie).
 Fick 322.
 Fiebach 382 (Röntgen-Stereo).
 Fischer 325.
 Fischer, B. *379 (Enzephalographie, V. B.); 390 (Darmnekrosen nach Bestrahl.).
 Flatau 395 (Radiumträger).
 Flesch - Thebesius 373 (Geschoßwanderung Gehirn, K. B.).
 Flörcken 375 (Nebenniere, K. B.).
 Fraenkel 375.
 Fraenkel, E. 384 (Tod durch Fremdkörper).
 Fraenkel, M. 390 (Darmnekrosen n. Bestrahl.).
 Friboudeau 391.
 Friedrich (Ösoph. Ca bei vertebrealen Exostosen) *318.
 Friedrich 337f.
 Friedrich v. 390 (Wärme-wirkung auf d. Magen).
 Frik *371 (Lungenspitzen-durchl., V. B.); 389 (Aneurysma).
 Fritz (Röhrenspannung u. Bromsilberschwärzung) *281.
 Frosch 384 (schnellendes Knie).
 Füllrohr 325.
 Gabriel (Hauterythem-dosis) (390).
 Gaiffe 286.
 Garcin 382 (Lungenaufnahmen).
 Geipel 325f.
 Geppert (Radium Uterus Ca.) (395).
 Geulen 387 (Lungenabszeß).
 Ghon 274.
 Gilbert 387 (Magen-vol-vulus).
 Gilson 387 (Interlobär-spalten).
 Glocker 282f. 330f.
 Gocht 297.
 Gräff 375.
 Graf, K. (Genu recurvat bei Tabes) *322.
 Grödel 302, 392 (Rö.-Ther. Klimax).
 v. Groër 395 (Beeinflussung d. Schmerzempfindlichkeit der Haut Quarzbestrahl.).
 de Groot 386 (Hufeisen-niere).
 Großmann (rationeller Ther. Betrieb) *337.
 — 376, 378 (rationeller Therapiebetrieb, V. B.).
 Gulecke 375.
 Habicht 384 (Hallux valgus).
 Haenisch *381 (Myosit. ossif., V. B.); *381 (Abszeß Lendenwirbel, V. B.).
 Haeuber (Ösoph. Ca. bei vertebrealen Exostosen) *318.
 Hagenbuch 384 (Osteochondritis).
 Hasselwander 382.
 Haugg 329.
 Heilbron (Fokometer) *297.
 — (Müller-Elektronenröhre) *299.
 Heilmann 386 (Dysprag-mia intestinal.).
 Henschen 386 (Gallensteine).
 Heusch 386 (kindl. Pylorusstenose).
 Herrmann *380 (Enzephalogr., V. B.).
 Heyrovsky 386 (Kardio-spasm.).
 Hildebrand 374 (Enzephalographie, K. B.).
 Hildebrandt 387 (Lungenabszeß).
 Hilpert 389 (Tuberkulose, Rö.-Ther.).
 Hlava 380 (Osteosarkome, V. B.).
 Hoffa 327.
 Hoffmann, V. 390 (Rö.-Str.-Wirkung auf tier. Zellen).
 Hofelder 391 (Rö.-Tiefenther. bei malignen Tum. u. Tuberk.).
 Holthusen 391 (Biolog. Wirkung der Rö.-Str.).
 Holzknecht 277, 366.
 van Houtum 386 (Hufeisen-niere).
 Hryntschak 383 (Harnblasenform).
 Hübner 385 (doppelseit. Schenkelhalsfrakt.).
 Hull 339.
 Hunt 340f.
 Jänsch 302.
 Jacoby 394 (Rö.-Ther. Netzhautgliom).
 Janssen 386 (Urol. Rö.-Diagn.).
 v. Jasinski 395 (Beeinflussung d. Schmerzempfindlichk. d. Haut Quarzbestrahl.).
 Jendralski 394 (Strahlen-Ther. Iriszysten).

- Jüngling 374 (Enzephalographie, K. B.).
 Kalisch 386 (Magenpolypen).
 Kander 394 (Strahlenther. Larynx Tbc.).
 Kappis 373 (Handwurzel, K. B.).
 — 375 (Radium bei Ösoph. Ca., K. B.).
 — 384.
 Karewski 328.
 Keller 395 (Höhensonendosierung).
 Kienböck 277.
 — 336.
 Kisch 372 (Knochen- u. Gelenkr., K. B.).
 Klehmet 302.
 Kleinschmidt, L. 394 (Rö.-Ther. Tuberkulose ob. Luftwege).
 Klestadt 394 (Rö.-Ther. Hypophysentumoren).
 Klose 373 (Carotisdrüsen, K. B.).
 Köhler 325 f.
 — 384. 385.
 König, W. (384).
 Koennecke (383).
 Körner 356.
 Kohlmann 386 (Magenperfor.).
 Konjetzny 375 (Ostit. fibr., K. B.).
 Kotzareff 382 (Organphot. mit Radium).
 Krause 382 (Baryumvergiftung).
 Kreuzfuchs 369.
 Krönig 810
 — 337.
 Künferle 375.
 Küttner 373 (Sa., Oper. statistik).
 Kunz 384 (Geschoß im Schädel).
 Kurtzahn 375 (Radium bei Ösoph. Ca., K. B.).
 Lackner 384 (Hohlfuß).
 Landois 325.
 — 327.
 Lange, K. 388 (Phrenikotomie).
 Lauber 316.
 v. Laue 371 372.
 Lenard 339.
 Lenk 394.
 Lericke 382 (Fisteldarstellung).
 Levy-Dorn *368 (Gravidität, V. B.) 370. 392 (Rö.-Ther. App.).
 Liek 384 (Epiphysenerweichung).
 Lindemann 372
 Löffler 373 (Senkungsabszesse, K. B.).
 Löwenstädt 383 (Knochen im Gips).
 Lorey (Rö.-Ther. Tuberk. (394).
 Lotsch 373 (Rö.-Ther. Milz, K. B.).
 Mallet 386 (Tumoren des l. Hypochondr.).
 March 283 f.
 Marcolly 394 (Strahlenther. Mikulicz' Krankheit).
 Markovits 395 (Mesothor. auf Paramaecium).
 Mettenleiter 385 multiple kartilag. Exost.).
 Meyer, Fritz M. (Quarzlith) (395).
 Miyadera 395 (Radiothor.).
 Mosenthal 373 (Pneumorad. K. B.).
 Mouriquaud 388.
 Müller 375.
 — (Ostit. fibr., K. B.) 375.
 Munk (Rö.-Diagn. Buch) 367.
 Nahmmacher (Tiefenther.) (390).
 Neuwirth (Operative und operationslose Behandlung des Uterus Ca.) (392).
 Nicol 375.
 Nieden 375 (Pyelogr., K. B.).
 Nobel 388 (Säuglingspneumonie).
 Nonne (Enzephalogr.) (385).
 Oehlecker 373 (Kiefergelenk, K. B.); 375 Sella turcica, K. B.).
 Oeken 395 (Wärmether.).
 Osler 329.
 Otto, W. (Röntgenkassette) (397).
 Palugyay 386.
 Pamperl 274.
 Passow 398.
 Peltason (Praktische Neuerungen am Durchleuchtungsschirm) *300.
 Perthes 384. 385.
 Petrón 386 (akzessor. Nierengefäße).
 Peyser 387 (Ulcus Ca. des Magens).
 Pfahler 394 (Strahlenther. Schilddrüsen Ca.).
 Pfeiffer 318.
 — 375 (Nebenniere, K. B.).
 Picheral 302.
 Pichler 325 f.
 Pincherle (verkalkte Hirnarterien) *315.
 Pincsohn 321.
 Pursche 325 f.
 de Quervain 275.
 Quincke 385 (Spondylitis).
 Reh 385 (Periostitis).
 Rimmerle 396 (Licht u. Blutdruck).
 Roemheld 339 (Herz u. Magen).
 Rößle 310.
 Rosenbach 385 (Osteomy. Patella).
 Rosenstein 373 (Pneumorad., K. B.).
 Rosenthal *376 (Ther. Betrieb, V. B.).
 Rothbart (Rö.-Ther. Frostbeulen) *366.
 Rothmann 392 (Lupus).
 Rosselet 387 (Magenvolvulus).
 Rumpel (Ostit. fibr., K. B.) 375.
 Salomon 388 (Rippenknorpelossif.).
 Saupé (verkalkte Zystizernen) *325.
 — (Duodenalerkr.) (387).
 Scheerer 394 (Rö.-Ther. Iristuberk.).
 Schempp 392 (Spannungshärtemesser).
 Scherer 388 (Hiluszeichnung u. kindl. Tbc.).
 Scherrer 372.
 Schittenhelm 389 (Aortitisyph.).
 Schläpfer (Oberarmbrüche) (385).
 Schlatter 384.
 Schlesinger 273 f.
 Schmidt, R. 392 (Strahlenther. Myome u. hämorrhag. Metropath.).
 Schmieden 390 (Rö.-Ther. bösart. Tumoren).
 Schüller 315. 325.
 Seemann 371. 372.
 Seifert 328.
 Seifried 385 (Chondrodyst.).
 Seitz 373.
 Seitz, L. 393 (Rö.-Ther. Uterus Sa.).
 Sellheim (Rö.-Ther.) (390).
 Sgalitzer 383 (Harnblasenform).
 Sick 325.
 Sigmund (380) (Fremdk., V. B.).
 Smidt 387 (Zähnelung der gr. Kurv.).
 Sohn (388).
 Sonntag 394 (Rö.-Ther. Trigem. neuralgie).
 Spieß 318.
 — 385 (Mißbildg.).
 Staub-Oetiker 302.
 Staunig 286.
 Stephan 373. 391. 393.
 Stieda 325 f.
 Strasburger 396 (Radiumemanation).
 Strauß, O., (Strahlenther. Ca.) (390).
 v. Szily 394.
 Takahashi 318.
 Tendeloo 310.
 Thomas (Strahlen-Ther., Bronchialdrüsen) (394).
 Trebler (Meßapparat) 396).
 Ulrey 285. 341 f.
 Valentin 383 (Schenkelhalbwinkel) (384). 385 (Osteoarthr. def. juv.).
 Vlengels (390).
 Vogel, K. 387 (Hirschsprungskrankh.).
 Voltz 377.
 Wagener 383 (Proc. mast.).
 Wagner 281 f.
 Waitzfelder (chron. Append.) (387).
 Walthard 390 (Darmnekrosen nach Bestrahl.).
 Wandel (Enzephalogr.) (385).
 Warnekros 393.
 Weber, Eug. (neues Symptom bei Krebsstenosen des Ösophagus) *362.
 — (Auditorium f. Rö.-Unterricht) *364.
 Weil 302.
 Weill 388 (pleuropneumonale Aff. b. Kind).
 Werner 396 (Radium-Ther.).
 Wertheim-Salomonson 289.
 Weskott 385 (Spina bif. u. Ischias).
 Wilms 322. 394.
 Wintz 358. 373. 390. 393 (Rö.-Ther. Uterus Sa.).
 Wolf, P. 321.
 Wrede 374 (Enzephalographie, K. B.).
 Zahn 321.
 Zange 394 (Rö.-Ther. Larynx Tbc.).
 Ziegler *368 (Lungenspitzen-Untersuchung, V. B.).
 van Zwaluwenburg 388 (Nebenhöhlen, Rö.-Diagn.).

Sachverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; gesperrt gedruckte Autornamen beziehen sich auf Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; eingeklammerte Zahl bedeutet: Kurze Quellenangabe; K. B. = Kongreßbericht.)

- Achillessehne, Verknöcherung (Valentin) 384.
 Adaptometer (Peltason) 300.
 Addisonsche Krankheit nach Nebennierenbestrahlung (Pfeiffer, K. B.) 375.
 Anatomie: Photographie mit Radiumemanation injizierter Organe (Kotzareff) 382.
 Aneurysma, Diff.-Diagnose gegenüber Lungentumor (Czepa) 277 f.
 Aneurysmen der Hirnarterien (Pincherle) 318.
 Antikathodenmaterial, Einfluß des (Großmann) 355.
 Aortitis syphilitica (Schittenhelm) 389.
 Appendicitis chron. (Waitzfelder) 387.
 Arterienverkalkung im Gehirn (Pincherle) 315 f.
 Auditorium für Röntgenunterricht (Weber) 364.
 Auge, Strahlenther. (Jakoby, Jendralski) 394; (Scheerer) 394.
 Baryumpräparate, Vergiftungen (Krause) 382.
 Begleitschatten an d. Lungenspitze (Ziegler, V. B.) 370.
 Blase, Ca. und Tuberk., Rö.-Ther. (Holfelder) 391.
 — Formstudien (Hryntschak und Sgalitzer) 383.
 Blutdruck, Lichtwirkung auf (Rimmerle) 396.
 Blutkrankheiten, Rö.-Ther. (Aßmann) 393.
 Blutstillung, Milzbestrahlung (Alexander) 393.
 Bremsstrahlung (Großmann) 339 f.
 Bromsilberschwärzung u. Röhrenspannung (Fritz) 281 f.
 Bronchialdrüsentuberkulose, Rö.-Ther. (Holfelder) 391.
 — beim Säugling, Rö.-Ther. (Thomas) 394.
 Bronchiektasien (Böhme) 305.
 Bunsensches Gesetz (Fritz) 296.
 Bunsen-Roscoesches Gesetz (Behnken) 331.
 Carotis interna, Verkalkung (Pincherle) 317.
 Chondrodystrophia foetalis (Seifried) 385.
 Coxa valga, vara (Valentin) 383.
 — vara (Spieß) 385.
 Curiegraphie (Kotzareff) 382.
 Darm, Bestrahlungsnekrosen (Fischer) 390.
 — Innervation (Könnecke) 383.
 Dermoidcyste (Edeiken) 384.
 Dosierungsfehler (Schempp) 392.
 Dosis, Oberflächen- u. Tiefen- (Großmann) 338 f.
 Dosisbestimmung, photogr. mittels Verstärkungsschirm (Behnken) 330 f.
 Drahtnetzfokometer (Heilbron) 297. 299.
 Drainrohr, im Thorax (Chauviré) 383.
 Drehkristallmethode (vom Berg, V. B.) 371.
 Dunkeladaption (Peltason) 300.
 Duodenum, Divertikel (Feißly) 385.
 — Erkrankungen (Saupe) 387.
 Durchleuchtungsschirm (prakt. Neuerungen am) (Peltason) 300.
 Dyspragia intestinalis (Heilmann) 386.
 Elektronenröhre, Müllers (Heilbron) 299 f.
 Ellbogengelenk, Osteochondritis (Liek) 384.
 Enchondrome (Mettenleiter) 385.
 Endokrine Drüsen u. Rö. (David) 390.
 Enzephalographie (Denk, Wrede, Jüngling, Hildebrand, K. B.) 374; (Fischer, Altschul, Herrmann, Ascher) 379. 380; (Nonne, Wandel) 385.
 Epiphysen, vorzeitige Verschmelzung (Budde, K. B.) 375.
 — Erweichung (Liek) 384.
 Epitheliome, Rö.-Ther. (Holfelder) 391.
 Exostosen, multiple kartilag. (Mettenleiter) 385.
 Extrauterin gravidität (Levy-Dorn, V. B.) 368.
 Feldgröße, Einfluß, auf Dosis (Großmann) 355.
 Femurdefekt, kongen. (Spieß) 385.
 Filterdicke, Einfluß auf Dosis (Großmann) 355.
 Fisteldarstellung kongenitaler Gänge (Lericke u. Bardolle) 382.
 Fluoreszenzlicht der Verstärkungsschirme (Behnken) 332.
 Fokalabstand, Einfluß auf Dosis (Großmann) 356.
 Fokometer (Heilbron) 297 f.
 Fraktur, pathologische bei Ostit. def. (Eisler) 311 f.
 Fremdkörper im Larynx (Brandes) 383.
 — im Thorax, Drainrohr (Chauviré) 383.
 — Lokalisation (Berdjajeff) 383.
 Froachversuche (Hoffmann) 390.
 Frostbeulen, R.-Ther. (Rothbart) 366.
 Gallensteine (Henschen) 386.
 Gehirn, Arterienverkalkung (Pincherle) 315 f.
 — Diagnose mit Lufteinblasung (Denk, Wrede, Jüngling, Hildebrand K. B.) 374.
 — Inf. Geschoß entfernt (Kunz) 384.
 — — — bewegliches (Flesch-Thebesius, K. B.) 373.
 Genu recurvatum bei Tabes (Graf) 322 f.
 Geschoßwanderung im Seitenventrikel (Flesch-Thebesius, K. B.) 373.
 Gipsverband, Knochenatrophie (Löwenstädt) 383.
 Gravidität (Levy-Dorn, V. B.) 368.
 Grenzwellenlänge (Großmann) 341.
 Gütegrad, oberflächentherapeutischer (Großmann) 347.
 Gurgeln, physiolog. Röntgenstudie mit Eubaryt (Beck) 382.
 Hallux valgus (Habicht) 384.
 Halsdrüsentuberkulose, Rö.-Ther. (Holfelder) 391.
 Handwurzelknochen, Frakturen u. Höhlenbildung (Kappis, K. B.) 373.
 Haut, Beeinflussung der Schmerzempfindlichkeit durch Quarzbestrahlung (von Groër u. von Jasinski) 395.
 Hauterythemdosis (Gabriel) 390.
 Herzaneurysma (Christian u. Frik) 389.
 Herzbeschwerden bei Magenleiden (Römheld) 389.
 Hilusdrüsen bei Anthrakosis (Böhme) 301 f.
 Hiluszeichnung, kindl. (Scherer) 388.
 Hirschsprungschne Krankh. (Vogel) 387.
 Hörsenone bei Ohrenleiden (Oeken) 395.
 — Dosierung (Keller) 395.
 — Wirkung auf Blutdruck (Rimmerle) 396.
 Hohlfuß (Lackner) 384.
 Holzknecht-Skala (Behnken) 336.
 Homogene Strahlung (Großmann) 340.
 Hufeisenniere (de Groot, van Houtum) 386.
 Hygiene des Röntgenzimmers (Peltason) 300.
 Hypochondrium, Tumoren des linken (Mallet u. Colitz) 386.
 Hypophysentumoren, Rö.-Ther. (Holfelder) 391; (Klestadt) 394.
 Hypophysis (Pincherle) 318.

- lleocöcaltuberkulose, Röntgen-Therap. (Holfelder) 391.
 Intensitätsmessungen, photographische (Fritz) 281 f.
 Ionenröhre, Untersuchungen an der (Fritz) 287.
 Ionisationskammer, kugelförmige (Großmann) 343.
 Iris, Tuberkulose, Röntgen-Ther. (Scheerer) 394.
 — Zysten, Strahlenther. (Jendralaki) 394.
 Ischias bei Spina bif. (Weiskott) 385.
 Isoliermaterial (Großmann) 358.
 Kalkeinlagerungen in Weichteilen (König) (384).
 Kallus nach Nervendurchschneidung (Eden, K. B.) 372.
 Kankroid, Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 Kapillarmikroskop (Gabriel) (390).
 Kardiospasmus (Heyrovsky) 386.
 Karotisdrüsen, Röntgen-Ther. (Klose, K. B.) 373.
 Karzinom, Strahlenbehandlung (O. Strauß) (390).
 Kassette 397.
 Kehlkopftuberkulose, Strahlenther. (Kander, Kleinschmidt) 394.
 — Röntgen-Ther. (Zange) 394.
 Kienböck-Streifen (Behnken) 386.
 Klimakterische Beschwerden, Röntgen-Ther. (Groedel) 392.
 Kniegelenke, schnellende (Frosch) 384.
 — bei Tabes (Graf) 322 f.
 Knochenatrophie im Gipsverband (Löwenstädt) 383.
 Knochen- u. Gelenktuberkulose (Kiach, K. B.) 372.
 Köhlersche Metatarsalerkrankung (Liek) 384; (Valentin) (385); (Axhausen, K. B.) 373.
 Kollodiaphysenwinkel (Valentin) 383.
 Kontrastfüllung kongenitaler Gänge (Lericke u. Bardolle) 382.
 Kopfateckschuß (Fleisch-Thebesius, K. B.) 373.
 — operiert im Röntgen-Licht (Kunz) 384.
 Kristallgitter (vom Berg, V. B.) 371, 372.
 Larynx-Ca, Strahlenther. (Beck) 393.
 — Stenose, vorgetäuscht durch Fremdkörper (Brandes) 383.
 — Tuberkulose, Röntgen-Ther. (Hilpert) 389.
 Laue-Diagramm (vom Berg, V. B.) 371.
 Lendenwirbelkörper, sept. Knochenherd (Haenisch, V. B.) 381.
 Lichtwirkung auf Blutdruck (Rimmerle) 396.
 Lilienfeldröhre, Untersuchungen an der (Fritz) 290.
 Lochkamera (vom Berg, V. B.) 372.
 Lunge, Krankheitszustände im Sinus interlob. (Gilson) 387.
 — Röntgenanatomie (Garcin) 382.
 Lungenabszesse nach Grippe (Hildebrandt f. Geulen) 387.
 Lungenanthrakose, -siderose usw. (Böhme) 301 f.
 Lungenbestrahlung, Besserung trotz Fehldiagnose (Czepa) 280.
 Lungenspitzen, Röntgen-Untersuchung (Ziegler V. B.) 368; (Frik, V. B.) 371.
 Lungentuberkulose, Röntgen-Diagnose (Brunner, K. B.) 375.
 — Röntgen-Ther. (Hilpert) 389.
 — kindliche (Scherer) 388; (Will u. Dufourt) 388.
 Lungentumor, Differentialdiagnose gegenüber Aneurysma (Czepa) 277 f.
 — Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 Lupus vulg., Folgezustände der Röntgen-Ther. (Rothmann) 392.
 Lymphadenome der Orbita u. Tränenrüden, Röntgen-Ther. (Marcolly) 394.
 Magen, Divertikel (Tumor) (Altschul) 275.
 Magen, Füllung des leeren (Elze) (382).
 — Innervation (Könnecke) (383).
 — Karzinom (Czepa) 278.
 — Krankheiten, Wirkung auf Herz (Römheld) 389.
 — Nische ohne Ulcus (Altschul) 273 f.
 — Perforationen, gedeckte (Kohlmann) (386).
 — Polyp (Kalisch) 386.
 — Ulcuskarzinom (Peyser) 387.
 — Volvulus (Rossilet u. Gilbers) 387.
 — Wärmeeinfluß auf den (v. Friedrich) 390.
 — Zähnelung der gr. Kurv. (Smidt) 387.
 Mamma Ca., Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 — Statistik (Feist u. Bauer) 389.
 Mediastinaltumoren, Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 Meniscus, Fibrom (Frosch) 384.
 Mesenterialdrüsentuberkulose, Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 Mesothorium, Wirkung auf Paramäcium (Markovits) 395.
 Meßgerät für Röntgenstrahlen (Großmann) 343.
 — f. Stromstärke 396.
 Meßmethoden in d. Röntgen-Spektroskopie (vom Berg, V. B.) 371.
 Metastasen, Beziehung z. Primärtumor in d. Röntgen-Ther. (Baensch, K. B.) 374.
 Metatarsalerkrankung Köhlers (Axhausen, K. B.) 373; (Liek) 384; (Valentin) (385).
 Metatarsalgie (Habicht) 384.
 Metropathieen, Hämorrhag. Strahlenther. (Schmidt) 393.
 Milzbestrahlung, Blutstillung (Alexander) 393.
 Milzgegend, Röntgen-Bestrahlung bei Entmilzgen (Lotsch, K. B.) 373.
 Myome, Strahlenther. (Schmidt) 393.
 Myositis ossif. (Haenisch, V. B.) 381.
 Nachbestrahlung, gynäk. (Seitz) 393.
 Narbe nach Röntgen-Ther. des Lupus (Rothmann) 392.
 Nebenhöhlenentzündungen (van Zwaluwenburg) 383.
 Nebenhodentuberkulose, Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 Nebenniere, Tiefenbestrahlung bei Hyperfunktion (Flörcken, Pfeifer, K. B.) 375.
 Nekrosen bei Darmbestrahlung (Fischer) 390.
 Netzhautgliome, Röntgen-Ther. (Jacoby) 394.
 Netzspannungsschwankungen (Großmann) 358.
 Niere, s. a. Hufeisenniere.
 — Steine (Federoff) 384.
 — Tuberkulose, Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 Nierendiagnostik m. Pneumoradiographie (Rosenstein, Boeninghaus, Mosenthal, K. B.) 373.
 Nierengefäße, akzessorische (Petrén) 386.
 Nischenschatten ohne Ulcus (Altschul) 273 f.
 Oberarmbrüche (Schläpfer) 385.
 Ösophaguskarzinom b. vertebrale Exostosen (Friedrich u. Häuber) 318 f.
 — neues Symptom bei (Weber) 362.
 — Radium Ther. (Kappis, Kurtzahn, K. B.) 375.
 — Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 — Spasmus, Diff.-Diagn. zum Ca. (Weber) 363.
 Ohrenheilkunde, Wärmeeinwirkung (Oeken) 395.
 Osteochondritis deform. coxae juv. (Hagenbuch) 384.
 Osteomalazie (Eisler) 311 f.
 Osteomyelitis, Patella (Rosenbach) 385.
 — Schenkelhals (Hagenbuch) 384.
 Osteosarkom, Diagn. (Hlava, V. B.) 380.
 Otitis deformans (Paget) (Eisler) 311 f.
 — fibrosa (Konjetzny u. a., K. B.) 375.
 Ovarium, Röntgen-Wirkung (Groedel) 392.
 Pagetsche Knochenkrankung (Eisler) 311 f.
 Paramäcium, Mesothoriumwirkung (Markovits) 395.
 Patella, Osteomyelitis (Rosenbach) 385.
 Periostitis infektiosa (Reh) 385.
 Peritonealtuberkulose, Röntgen-Ther. (Holfelder) 391.
 Perniones Röntgen-Ther. (Rothbart) 366.
 Perthes'sche Krankheit (Hagenbuch) 384; (Liek) 384; (Valentin) (385).
 Photographische Dosisbestimmung (Behnken) 330 f.
 — Messungen (Fritz) 281 f.
 Photometer (Behnken) 330 f.
 Phrenikotomie (Felix, K. B.) 376; (Lange) 388.

- Physikalische Gesichtspunkte f. ration. Ther.-Betrieb (Großmann) 337 f.
- Physiologische Studien: Gurgeln (Beck) 382.
- Entleerung der Harnblase (Hryntschak u. Sgalitzer) 383.
- Planck-Einsteinsches Gesetz (Großmann) 339 f.
- Plattfuß (Habicht) 384.
- Pleuraschwarten bei Anthrakosis (Böhme) 301 f.
- Pleuritis, kindliche (Weill u. Dufourt) 388.
- Pneumonie (Czepa) 278.
- asthenische d. Säuglinge (Nobil u. Dabowsky) 388.
- kindliche (Weill u. Dufourt) 388.
- Pneumonokoniosis (Böhme) 301 f.
- Pneumoperitoneum (Altschul, V. B.) 380.
- Pneumoradiographie d. Nierenlagers (Rosenstein, Boeninghaus, Mosenenthal, K. B.) 373.
- Polyarthritits (Borak) (384).
- Polymyositis fibrosa (König) (384).
- Psychose, Kastrationsbestrahlung (Ewald) (395).
- Pyelographie (Nieden, K. B.) 375; (Petren) 386.
- Pyelonephrose (Petren) 386.
- Pylorusstenose, kindl. (Hänsch) 386.
- Quarzbestrahlung, Beeinflussung d. Schmerzempfindlichkeit d. Haut (von Groër u. v. Jasinski) 395.
- Quarzlichtbehandlung (Meyer) 395.
- Radioaktive Substanzen, Behandlung bösartiger Neubildungen (Werner) 396.
- Radiothorium, Einfluß auf Stoffwechsel (Mijadera) 395.
- Radiumemanation, Behandlung mit (Strasburger) 396.
- Injektion zwecks Organphotographie (Kotzareff) 382.
- Radiumtherapie, Ösophagus-Ca. (Kurtzahn, Kappis, K. B.) 375.
- Uterus-Ca. (Seitz) 393.
- Kehlkopf-Ca. (Beck) 393.
- Schilddrüsen-Ca. (Pfahler) 394.
- Technik (Flatau, Geppert) 395.
- Tiefenther. (Nahmmacher) 390.
- Radius, Osteomalazie (Eisler) 312.
- isol. Fraktur des Köpfchens (Colaneri u. Delay) 385.
- Reizwirkung (Holthusen) 391.
- Rektum-Ca., Rö.-Ther. (Holfelder) 391.
- Rippenknorpel, Gelenkspaltbildung im verknöcherten ersten (Salomon) 383.
- Röntgendiagnostik innerer Kh. (Munk) 367.
- Röntgennarbe bei Lupus (Rothmann) 392.
- Röhrenspannung u. Bromsilberschwärzung (Fritz) 281 f.
- Röntgenröhren, Schärfenindexbestimmung (Heilbron) 297 f.
- Müller-Elektronenröhre (Heilbron) 299 f.
- Vorzüge der gasfreien (Ziegler, V. B.) 369.
- Röntgenspektrogramme (Fritz) 281 f.
- Röntgenspektrogramme (vom Berg, V. B.) 371.
- Röntgenstereogramme der Nebenhöhlen (van Zwaluwenburg) 388.
- Röntgenstereographie (Blau, Fiebach) 382.
- Röntgenstrahlen, Beugung, Reflexion (vom Berg, V. B.) 371.
- biolog. Wirkung (Holthusen) 391.
- Messung s. Dosis.
- Wirkung auf endokrine Drüsen (David) (390).
- Wirkung auf tierische Zellen (Hoffmann) 390.
- Röntgentarif 397.
- Röntgentherapie (Altschul, V. B.) 380.
- gynäkol. (Sellheim) (390).
- Indik. bei malignen Tumoren (Schmieden) 390.
- Röntgentherapieapparate, Anforderungen (Levy-Dorn) 392.
- Röntgentherapiebetrieb, physik. u. techn. Gesichtspunkte für einen rationellen (Großmann) 337 f., Aussprache s. S. 376.
- Röntgentiefentherapie (Vleugels) (390); (Nahmmacher) 390.
- bei malignen Tumoren und äuß. Tuberk. (Holfelder) 391.
- Sabouraud-Tabletten (Behnken) 3 5.
- Sarkome, Rö.-Ther. (Seitz u. Wintz) 393.
- Statistik d. chir. Behandlung (Küttner, K. B.) 373.
- Schädigung d. Darmes (Fischer) 390.
- Schenkelhals, Fraktur doppelseitig (Hübner) 385.
- Neigungswinkel (Valentin) 383.
- Osteomyelitis (Hagenbuch) 384.
- Schilddrüsen-Ca., Rö.-Radiumther. (Pfahler) 394.
- Rö.-Ther. (Holfelder) 391.
- Schlattersche Krankheit (Liek) 384; (Valentin) (385).
- Schließungsstrom (Berger, V. B.) 377.
- Schmerzempfindlichkeit der Haut, Beeinflussung durch Quarzbestrahlung (v. Groër u. v. Jasinski) 395.
- Schnellregler (Siemens) f. Therapie-röhrenbetrieb (Großmann) 359.
- Schwärzungstreifen (Behnken) 331 f.
- Schwarzschild'sches Gesetz (Fritz) 286.
- Sekundärstrahlung der Röhrenwand (Fritz) 287.
- Sella turcica (Pincherle) 318; (Oehlecker, K. B.) 375.
- Senkungsabszesse, tuberkulöse (Löffler, K. B.) 373.
- Sensibilisierung (Holthusen) 391.
- Spätrachitis (Valentin) (385).
- Spannung, weitere Steigerung der (Großmann) 347 f.
- Spannungshärtemesser (Schempp) 392.
- Spannungskurven (Rosenthal, Berger, Großmann, V. B.) 376 f.
- Spannung s. auch Röhrenspannung. Spektrometer (Fritz) 286.
- Spina bifida u. Ischias (Weskott) 385.
- Spondylitis (Quincke) (385).
- deformans bei Ösoph. Ca. (Friedrich u. Häuber) 318 f.
- Strahlenbehandlung des Krebses (Strauß) (390).
- maligner Tumoren d. oberen Luft- u. Speisewege (Beck) 393.
- Myome u. hämorrhag. Metropath. (Schmidt) 393.
- Stoffwechsel, Radiothoriumwirkung (Mijadera) 395.
- Stromkurven (Rosenthal, Berger, Großmann, V. B.) 376 f.
- Stufenphotometer (Behnken) 330 f.
- Synostose praemature (Budde, K. B.) 375.
- Tabes, Genu recurvatum bei (Graf) 322 f.
- Tonsillen Ca., Rö.-Ther. (Holfelder) 391.
- Tracheotomiewunde, Bestrahlung durch (Beck) 393.
- Tränendrüsen, Rö.-Ther. (Marcolly) 394.
- Transformatoren, Trocken- und Öl- (Großmann) 357.
- Trigeminusneuralgie, Rö.-Ther. (Sonntag) 394.
- Tuberkulose, Rö.-Ther. (Lorey) (394); (Hilpert) 389.
- der chirurgischen (Altschul, V. B.) 380; (Holfelder) 391.
- Unterricht, Hörsaalplan f. Röntgen- (E. Weber) 364.
- Urologische Rö.-Diagn. (Janssen) 386.
- Uteruskarzinom, Behandlung (Neuwirth) 392.
- Radium-Ther. (Flatau, Geppert) 395.
- Rö.-Ther. (Seitz) 393.
- Sarkom, Rö.-Ther. (Seitz u. Wintz) 393.
- Ventrikulographie (Denk, Wrede, Jüngling, Hildebrand, K. B.) 374.
- Vergiftung durch Baryumpräparate (Krause) 382.
- Verstärkungsfolien, Verwendung zur photogr. Dosisbestimmung (Behnken) 330 f.
- Vorbestrahlung, Nachteile (Beck) 393.
- Warzenfortsatz, Pneumatisation (Wagener) 383.
- Wasserphantom (Großmann) 343.
- Wirbelsäule, Exostosen b. Ösoph. Ca. (Friedrich u. Häuber) 318 f.
- Wirkungsgrad der Röhre (Großmann) 349.
- Wolfram (Heilbron) 299.
- Zellstudien mit Mesothorium (Markovits) 395.
- Zwerchfellhernie (Sohn) (388).
- Zwerchfellhochstand, einseitiger (Abmann) (387).
- Zwerchfelllähmung (Lange) 388.
- Zystizerken, verkalkte (Saupe) 325 f.

Aus der Universitäts-Frauenklinik Tübingen (Direktor: Professor Dr. A. Mayer).

Fortsetzung der Röntgenuntersuchungen der inneren Organe des Neugeborenen mit einer neuen Begründung der Gefäßtheorie der Lungenzeichnung.

Von

Privatdozent Dr. E. Vogt, Oberarzt der Klinik.

(Hierzu Tafel XVI.)

Meine früheren Röntgenuntersuchungen der inneren Organe des Neugeborenen konnten in mancher Hinsicht ergänzt und erweitert werden. Es wurde wie bisher großer Wert darauf gelegt, zuerst einmal die Anatomie an Lebenden durch Röntgenaufnahmen zu ergänzen und die normalen Verhältnisse festzulegen, sowie gleichzeitig die verschiedenen Abschnitte der Tätigkeit der inneren Organe zu verfolgen. Da diese Untersuchungen sehr vom Material abhängig sind, war es noch nicht möglich, die wichtigeren Fragen auch nur einigermaßen befriedigend zu lösen und so kann ich vorerst auch nur wieder über Teilergebnisse berichten. Bei diesen Studien ergab sich aus den verschiedenen Organsystemen folgendes:

Bei den Röntgenuntersuchungen der normalen Lunge reifer und frühgeborener Kinder beschäftigte ich mich eingehend mit der Frage des Hilusschattens und der Lungenzeichnung. Der Hilusschatten baut sich beim Erwachsenen anatomisch auf aus dem Schatten der großen Bronchen und der großen Gefäße. Bei vordorsalen Aufnahmen werden diese Gebilde nur zum Teil entsprechend ihrer Längsrichtung wiedergegeben, ein größerer Teil wird verkürzt gezeichnet. Die Lymphdrüsen und das Bindegewebe, welche beim Erwachsenen den Schatten verstärken, spielen beim Neugeborenen keine Rolle. Ebenso sind offenbar die Bronchen viel zu weich und zu eng, als daß sie sich als Schatten darstellen könnten. Aus diesen Gründen fehlt beim Neugeborenen normalerweise der Hilusschatten vollständig.

Schwieriger ist die Frage der Lungenzeichnung. Beim Erwachsenen läuft der Hilusschatten in ein Bündel von verzweigten, scharf sich abhebenden Ästen aus, welche sich einzeln bis in die peripheren Abschnitte der Lunge verfolgen lassen. In andern Fällen sieht man an Stelle der sich verzweigenden Fortsätze eine hauchartige Zeichnung von strahligem oder marmoriertem Aussehen. Heute ist die Ansicht vorherrschend, daß die Schatten dieser Zeichnung vom Lungenarteriensystem stammen. Ausnahmsweise kann auch der Bronchialbaum sichtbar werden, die stärkeren Bronchien können als doppelt konturierte Schatten herauskommen.

Die Gefäßtheorie der Lungenzeichnung ist wohl heute die vorherrschende. Sie wird vertreten von Albers-Schönberg(1), Holzknecht, Rieder, Aßmann, Fränkel und Lorey, Hasselwander und Brügel, Weber und Oven. Die Autoren, welche die Lungenzeichnung mehr auf die Bronchien zurückführen, sind de la Camp, Küpferle, Schellenberg und Hans Arnsperger.

Da die Gegner der Gefäßtheorie grundsätzlich die Tierexperimente als unmaßgeblich für den Menschen ablehnen, möchte ich, bevor ich meine neue Begründung der Gefäßtheorie, welche auf dem Nachweis der Lungenzeichnung bei Frühgeburten beruht, erörtere, nochmals die Tatsachen zusammenfassen, welche bisher als am Menschen gewonnene Beweise dafür angesehen wurden, daß die Blutfüllung der Lunge wesentlich die Lungenzeichnung beherrscht.

Nach Fränkel und Lorey tritt nach Blutinjektion der Gefäße an der Leichenlunge die Zeichnung schärfer hervor. Ebenso kann man bei scharfer Beobachtung feststellen, daß am Lebenden die Zeichnung der Lunge klarer ist als an der Leiche, weil sich hier die Arteria pulmonalis teilweise entleert hat (von Dehn und Aßmann). Stauungszustände, kongenitale Herzfehler mit Erweiterung der Arteria pulmonalis bedingen öfters eine klarere Lungenzeich-

nung. Manchmal gelingt es sogar, eine Eigenpulsation der Gefäßschatten zu beobachten. Schwarz hat darauf die Aufmerksamkeit gelenkt, bei Stauungszuständen im kleinen Kreislauf und aber auch bei nervöser Tachycardie. Legt man einen einseitigen Pneumothorax an, so verstärkt sich infolge der Stauung auf der anderen Seite die Hilus- und Streifenzeichnung meist deutlich.

Diese Fülle der verschiedensten Beobachtungen, welche sämtlich am Menschen gewonnen sind und jeder Kritik standhalten, bilden heute die Grundlagen für die Theorie, daß die Lungenzeichnung wesentlich vom Blutgefäßsystem abhängt.

Eine neue wichtige Begründung der Gefäßtheorie konnte ich durch die Beobachtung der Lungenzeichnung bei Frühgeburten und des Nachweises ihrer Gefäßnatur erbringen. Um möglichst Klarheit zu schaffen und alle Zweifel zu zerstören, muß ich auf meine Röntgenbefunde näher eingehen. Ich führe nur zwei charakteristische Fälle an:

Abbildung 1¹⁾ stammt von einer 24 Stunden alten Frühgeburt, welche bei der Geburt 1840 Gramm wog und 24 cm lang war. Auf der rechten Seite sieht man im Ober- und Mittellappen vereinzelt, viel besser im Unterlappen scharfe bandartige Schatten, welche nach unten verlaufen, überall die gleiche Dichtigkeit besitzen, aber nur zum Teil bis in die Peripherie verfolgt sind. In der linken Lunge sind die Schatten vielleicht noch gleichmäßiger und etwas schärfer begrenzt, der streifige Charakter ist recht deutlich, einzelne der großen Schattenbänder scheinen am Zwerchfell zu endigen. Der matte Herzschatten überdeckt das Wurzelgebiet der Streifen so wenig, daß es kaum stört.

In Abbildung 2 kommt die Zeichnung der ganzen rechten Lunge fast ideal heraus. Das Kind war 1830 Gramm schwer und 43 cm lang. Ein Unterschied in der Versorgung der einzelnen Lappen mit der Lungenzeichnung besteht nicht. Die Schatten sind freilich nicht ausgesprochen satt, aber scharf begrenzt. An ihrem Abgange verschmelzen sie zum Teil miteinander. Bei einer größeren Anzahl dringen zarte Ausläufer bis zum Rande des Lungengewebes vor. Die Aufteilung in die feinen Fasern ist durchweg gleichmäßig, sehr dicht und peripher hauchartig zart. An der linken Seite fällt der größere Teil der Zeichnung in den Bereich des viel dichteren Herzschattens, so daß man das ganze System der weitverweigten Zeichnung nur am Leuchtschirm klar differenzieren kann. In einer Abbildung läßt sich das leider nicht wiedergeben. Der Vergleich mit einem Bündel besenreiserartiger Schattenstreifen, welchen Aßmann anwendet, drückt wohl am besten das Eigenartige der Zeichnung aus.

Die Beweise für die Behauptung, daß wir es bei der Lungenzeichnung der beiden Frühgeburten mit der Wiedergabe der Blutgefäße zu tun haben, sind mancherlei. Der Bronchialbaum ist beim Neugeborenen viel zu zart und zu wenig dicht, als daß er stärkere Schatten geben könnte. Wir müssen eben beim Neugeborenen und noch mehr bei Frühgeburten von ganz anderen anatomischen Grundlagen für die Lungenzeichnung ausgehen als beim Erwachsenen. Damit ist von vorn herein ein grundsätzlicher Unterschied gegeben. Wie schon bei der Frage des Hilusschattens erwähnt wurde, fällt der Bronchialbaum als schattengebender Bestandteil nach seinem anatomischen Aufbau völlig fort. Wird beim Neugeborenen überhaupt eine Lungenzeichnung bemerkbar, so kann sie eigentlich nur, wenn man die Frage rein anatomisch betrachtet, von dem Gefäßsystem herrühren.

Weiterhin hat die Zeichnung in beiden Fällen einen baumartig verästelten Charakter. Die Verzweigung der Schatten entspricht mehr der Auflösung des Gefäßsystems, nicht aber der Verteilung der Hauptbronchien in die untergeordneten Bronchien. Ich möchte mich bei dieser Beweisführung nicht auf die spezielle Anatomie der Lunge beim Erwachsenen beziehen, sondern allein auf die spezielle Anatomie der Lunge des Neugeborenen. Injiziert man vom Herzen oder von der Nabelvene aus das arterielle Gefäßsystem mit Kontrastmasse, so wird im Röntgenbilde die Lungenarterie bis in ihre feinsten Ausläufer sehr scharf herausgearbeitet. Aber nicht nur ausgetragene Kinder, sondern auch Frühgeburten zeigen nach meinen ausgedehnten Untersuchungen (2) diese ideale Präformation des Lungenschlagadersystems. Die Abbildungen hierzu sind in der früheren Arbeit als Figur 3 und 4 veröffentlicht.

Schon beim Nebeneinanderhalten dieser Bilder vom injizierten Lungenschlagadersystem

¹⁾ Sämtliche Abbildungen sind naturgetreue Pausen der Originaldiapositive 9/12 und sind von Herrn Universitätszeichner Schuler angefertigt.

und der beiden Fälle von Lungenzeichnung bekommt man die Gewißheit, daß die Lungenzeichnung sehr wohl auf dem Gefäßsystem beruhen kann.

Verstärkt wird dieser Eindruck noch mehr, so daß die letzten Zweifel schwinden, wenn man noch Abbildung 3 daneben betrachtet.

Hier ist der Bronchialbaum bei einem 1830 Gramm schweren und 42 cm langen Kinde, welches sechs Tage nach der Geburt an Lebensschwäche starb, mit einer Kontrastmasse sofort nach dem Tode angefüllt. (60 Gramm Mennige werden mit 100 Gramm Wasser verrührt, und dann werden 20 Gramm pāzipitierte Kreide und 20 Gramm Gelatine zugesetzt.) Wohl nur einem glücklichen Zufall ist es zuzuschreiben, daß die Injektion allein das Gebiet des linken Unterlappens nur teilweise ausgefüllt hat. In den früheren Versuchen dieser Art erhielt ich nämlich bei vollständiger Füllung stets so dichte übereinanderliegende Schatten, daß Einzelheiten nicht mehr zu erkennen waren. Die Trachea und zwei Hauptbronchen sind gleichmäßig angefüllt. Die Verzweigung in dem Unterlappen ist sehr charakteristisch, offenbar ist die Kontrastmasse bis in die Brouchioli respiratorii vorgedrungen.

Es dürfte kaum ein Zweifel darüber aufkommen, daß die Lungenzeichnung der beiden Frühgeburten mit diesem respiratorischen System unmöglich identisch sein kann.

Mit einem weiteren Beweis, der sicher bald erbracht werden wird, dürfen wir heute schon rechnen. Es genügt, darauf hinzuweisen, daß man bei häufigerer Verwendung der Röntgendiagnostik zur Feststellung kongenitaler Herzfehler im Neugeborenen- und Säuglingsalter bestimmt wohl noch in Bälde schärfere Bilder der Lungenzeichnung beim Neugeborenen erhalten kann. Stauungszustände im kleinen Kreislauf, kongenitale Herzfehler, welche mit einer Erweiterung der Arteria pulmonalis einhergehen, dürften genau wie beim Erwachsenen die schärfsten und kontrastreichsten Bilder der Lungenzeichnung liefern.

Nach all diesen Beweisen ist wohl die Behauptung berechtigt, daß bei Frühgeburten und beim Neugeborenen die Lungenzeichnung allein durch das Lungenarteriensystem hervorgerufen wird.

Diese neue Feststellung stützt mächtig die Gefäßtheorie der Lungenzeichnung überhaupt. Ist nämlich für Frühgeburten und Neugeborene widerspruchslos bewiesen, daß die Lungenzeichnung mit dem Lungengefäßsystem identisch ist, so darf man doch wohl daraus den Schluß ziehen, daß auch für den Erwachsenen mit größter Wahrscheinlichkeit das gleiche gilt. Die Zeichnung der Lunge kann sich entsprechend dem Wachstum sämtlicher Gewebe und der Zunahme der schattengebenden Elemente wohl nur verschärfen und stärker werden, niemals aber grundsätzlich dem System nach in dem inneren Aufbau ändern.

Wenn ich auch der Ansicht bin, daß schon nach dem langen Streite über die Frage der Lungenzeichnung die Feststellung der Identität der Lungenzeichnung mit dem Gefäßsystem bei Frühgeburten einen gewissen wissenschaftlichen Wert hat, so möchte ich doch nicht versäumen, auf den vermutlichen praktischen Wert dieser Tatsache für pathologische Erscheinungen hinzuweisen.

Bei der großen Häufigkeit der mangelhaften Entfaltung der Lunge bei Frühgeburten, bei den zahlreichen bronchopneumonischen Erkrankungen primärer oder sekundärer Natur bei Neugeborenen, bei der Bedeutung der Blutungen und Atelektasen im Lungenparenchym, ferner bei der Aspirationspneumonie der Neugeborenen und der septischen Bronchopneumonie, bei den sehr seltenen Erkrankungen der Pneumonia alba und der kongenitalen Miliartuberkulose der Lunge muß heute zur Diagnose in der Klinik auch das Röntgenverfahren herangezogen werden. Die richtige Deutung der Lungenbilder wird aber nur möglich sein, wenn man sich klar ist über den Ursprung und die Eigentümlichkeiten der normalen Lungenzeichnung, andernfalls könnten durch eine Überschätzung der Röntgendiagnostik ähnliche wie bei der Tuberkulosefrage schwere diagnostische Irrtümer mit gefährlichen therapeutischen Folgen unterlaufen.

Feer⁽³⁾ empfiehlt in seiner Diagnostik der Kinderkrankheiten die Röntgendiagnostik gerade in unklaren Fällen des Respirationstraktus. Er weist darauf hin, daß bei zentralen und beginnenden Pneumonien der Kinder oft die objektive Untersuchung versagt, während die Röntgenaufnahme gewöhnlich im Hilusgebiet einen deutlichen Schatten ergibt, dessen Verhalten sich auch durch weitere Röntgenuntersuchungen verfolgen läßt.

Unsere eigenen Erfahrungen mit der Röntgendiagnostik der Bronchopneumonien in der ersten Lebenszeit habe ich früher mitgeteilt.

Reyher(4) hat betont, wie es häufig recht schwierig, manchmal sogar unmöglich ist, zu unterscheiden, ob Schatten in der Hilusgegend normalen Verhältnissen entsprechen oder aber als pathologisch zu werten sind. Dafür bringt er als Beleg ein sehr charakteristisches, klares Röntgenbild. In der rechten Hilusgegend findet sich zweifellos eine Reihe kleiner Schatten, welche dicht beisammenliegen und sich gut abheben. Wohl mancher würde diese Gebilde als vergrößerte oder pathologische Bronchialdrüsen deuten. Bei der Obduktion dieses Falles wurde aber festgestellt, daß pathologische Veränderungen der Drüsen überhaupt nicht vorhanden waren.

Die röntgenologische Lebensprobe hat sich weiterhin bei ausgetragenen und normalen Kindern bewährt. Unsere Fälle sind alle genau klinisch beobachtet und autopsisch kontrolliert. Aber bei Frühgeburten und Mißbildungen versagt die Probe, wodurch der praktische Wert der Methode immerhin geschmälert wird. Das zeigen folgende Beispiele:

Eine Frühgeburt von 1520 Gramm und 39,5 cm Länge lebte 18 Stunden. Die Röntgenaufnahme wurde zwei Stunden vor dem Tode gemacht. In den Lungen ist keine Spur von Luft sichtbar. Selbst der Herzschatte kommt nicht heraus. Der Magen und der Darm sind aber stark lufthaltig (Figur 1).

Im zweiten Falle handelt es sich um eine Frühgeburt von 930 Gramm und 35 cm Länge, welche 10 Stunden lebte. Bei der Röntgenaufnahme, welche im Leben gemacht wurde, sind weder Lunge noch Herz, noch der Magendarmkanal zu erkennen (Figur 2).

Obwohl diese beiden Kinder längere Zeit selbständig gelebt und geatmet hatten, ist röntgenologisch Luft in der Lunge und im Magendarmkanal nicht nachweisbar. Möglicherweise sind bei Frühgeburten die Röntgenuntersuchungen doch zu grob, um über die Beschaffenheit der Lunge Klarheit zu geben. Zweifellos ist in letzter Linie nur der mikroskopische Befund ausschlaggebend. Zu dieser Ansicht kommt auch Ylppö(5) auf Grund von ausgedehnten Untersuchungen.

Andererseits wissen wir, daß der Luftgehalt der Lunge bei Frühgeburten tatsächlich sehr gering sein kann. Die Berücksichtigung der Eigentümlichkeiten der Funktion der Atmungsorgane bei unreifen und lebensschwachen Kindern erklärt uns das zur Genüge. Das Atemzentrum ist noch unvollkommen ausgebildet, es ist noch nicht normal erregbar und spricht nur auf sehr starke Reize an, die Kohlensäureüberladung im Blute muß sehr groß sein, um für einige Zeit schwache Atemzüge auszulösen. Die Atembewegungen sind unregelmäßig, kraftlos und sehr oberflächlich. Die Atempausen können sich lange ausdehnen. Die Kraft der Muskulatur genügt nicht, um die Lunge entsprechend zu entfalten. Wird der schwache Herzschlag nicht beobachtet, so können solche Kinder, obwohl es sich nur um Zustände von Scheintod handelt, als tot betrachtet werden.

Von Mißbildungen haben wir folgenden Fall erlebt:

Ein Kind von 2890 Gramm und 49 cm Länge starb am 3. Tage nach der Geburt. Schon am ersten Tage post partum traten wiederholt Anfälle von Atemnot auf. Das Kind erbrach sämtliche Nahrung. Es wurde daher rektal mit Muttermilch ernährt. Die Anfälle von Atemnot häuften sich und schließlich ging das Kind in einem schweren Krampfanfall zugrunde. Dieses Krankheitsbild, welches sich aus dem Erbrechen jeder Nahrung und aus Anfällen von Atemnot zusammensetzt, mußte unbedingt den Verdacht auf einen Ösophagusverschluß erwecken. Erst jüngst hat F. Göppert (6) wieder auf seine charakteristische Symptomatologie hingewiesen. Im Röntgenbild sahen wir die Lunge gut entfaltet und lufthaltig. Magen und Darm führten aber gar keine Luft. Dieser Befund bestärkte uns erst recht in dem Verdacht einer Mißbildung der Speiseröhre. Anatomisch ergab sich dann tatsächlich eine Ösophagotrachealfistel mit völliger Obliteration des Ösophagus.

Bei Mißbildungen ist daher die röntgenologische Lebensprobe nicht zu verwerten. Bei plötzlichem Tode von Neugeborenen ohne sichtbaren Grund muß man stets mit der Möglichkeit einer Mißbildung rechnen. Gerade dieser Umstand beweist, daß die röntgenologische Lebensprobe für sich allein keine Bedeutung hat. In jedem zweifelhaften Falle kann, was ich auch bisher stets betont habe (7), nur die Sektion, die Schwimmprobe und die mikroskopische Untersuchung der Lunge restlos die Sachlage klären.

Diese Beobachtung bietet mir Gelegenheit, auf die Lehre von dem respiratorischen Lufteintritt in den Magen-Darmkanal des Kindes einzugehen, weil ihre Kenntnis doch notwendig ist für die richtige Beurteilung der röntgenologischen Lebensprobe.

Breslau hat diese Lehre 1865 begründet. Er beobachtete, daß der Darmkanal totgeborener Früchte niemals Gas enthielt. Erst mit dem Einsetzen der extrauterinen Atmung enthält der Magen und später auch der Darm von oben nach unten fortschreitend Luft. Mit der Perkussion hat Breslau diese Untersuchungen angestellt. Er nimmt weiter an, daß die Luft einfach verschluckt wird, und zwar schon, bevor Nahrung aufgenommen wird. Der Autor stellte diese klinische Beobachtung folgerichtig sofort in den Dienst der gerichtlichen Medizin, indem er darauf hinwies, daß der Gasgehalt des Darmkanals bei nicht faulen Kindesleichen ebensoviel beweist wie der Luftgehalt der Lunge.

F. A. Kehrer (8) konnte im Tierexperiment die Ansicht von Breslau bestätigen, daß das im Magen der Neugeborenen enthaltene Gas tatsächlich reine atmosphärische Luft darstellt. Die ursprüngliche Ansicht von Breslau, daß die Luft durch Verschlucken in den Magen gelangt, wurde aber durch Experimente und Untersuchungen an Neugeborenen von F. A. Kehrer widerlegt. Es gelang ihm der Nachweis, daß das Gas im Magen und Darm bei selbständig atmenden Neugeborenen durch inspiratorische Thoraxbewegungen in den Digestionstraktus gelangt.

Bei der von uns beobachteten Mißbildung mit Verschuß der Speiseröhre konnte das Kind keine Luft schlucken und auch die inspiratorischen Bewegungen des Brustkorbes konnten keine Luft in den Magendarmkanal des Kindes befördern. Darum fehlte auch röntgenologisch jede Spur von Gasgehalt des Verdauungsapparates. Hätte das Kind länger gelebt, so hätte möglicherweise ein Einwandern von Keimen vom Mastdarm aus zu einer Gasbildung im Darm von unten nach oben fortschreitend führen können.

Serienröntgenaufnahme.

Aus der Fortsetzung der Röntgenuntersuchungen des Digestionstraktus habe ich den früheren Ausführungen noch einige Beobachtungen hinzuzufügen. Abbildung 4 entspricht einer Serie Röntgenaufnahmen von einem 1770 Gramm schweren, 44 cm langen Kinde, 3 Stunden nach der Einnahme einer Kontrastmilchmahlzeit mit Citobaryum. Das Kind war 10 Tage alt. Die Peristaltik ist im Colon ascendens besonders lebhaft, eine Stelle dicht unterhalb der Flexura hepatica zeigt eine maximale Einschnürung. Das Colon transversum verläuft quer, galgenförmig.

Schon nach einer halben Stunde hat sich das Bild wesentlich verändert. Das Colon ascendens treffen wir recht hoch, oberhalb der Darmbeinschaukel. Dabei ist freilich nicht zu entscheiden, ob das Colon ascendens in diesem Falle (Abbildung 5) primär so weit oben liegt, oder ob es nur verkürzt und verlagert erscheint durch die Peristaltikwellen, welche jetzt gerade über den Endteil des Ileums, das Cöcum und das Colon ascendens bis hinab zur Flexura sigmoidea hinweglaufen. Auffällig und ungewöhnlich ist auch in diesem Falle das Verhalten der beiden Flexurschenkel. Die Flexura lienalis überragt die Flexura hepatica. Der gerade Teil des absteigenden Dickdarms ist kurz. Die Sigmoidschlinge schlägt sich verhältnismäßig hoch nach der rechten Seite über die Mittellinie hinüber und erreicht das Gebiet der rechten Darmbeinschaukel. Auch dieser Fall ist ein klassisches Beispiel für die große Beweglichkeit der Sigmoidschlinge und die große Variabilität ihrer Form, anatomische Tatsachen, welche vielleicht nicht immer genügend bei der Röntgendiagnose der Hirschsprungschen Krankheit gewürdigt werden.

Den Beweis dafür, daß die Nebenniere fast nur aus Capillaren besteht, kann ich jetzt erbringen. Die Röntgenaufnahme von einer injizierten Nebenniere wurde dreieinhalbmal vergrößert (Figur 3). Der Fötus entsprach ungefähr der 30. Schwangerschaftswoche. Durch die Vergrößerung wurde es erst möglich, trotz der ungeheuren Dichtigkeit die einzelnen haarfeinen Capillaren selbst noch zur Darstellung zu bringen. Ein solches Bild macht erst die Häufigkeit der Nebennierenhämatome verständlich, welche einzelne Pathologen für den plötzlichen Tod von Frühgeburten und neugeborenen Kindern verantwortlich machen. Mir scheint die Bedeutung dieser Hämatome doch überschätzt. Dieser Ansicht ist auch Ylppö. Ich selbst habe bei den

Sektionen immer darauf geachtet und die Blutergüsse in der Nebenniere sehr häufig gefunden, vor allem auch in Fällen, bei welchen eine andere Todesursache außer Zweifel stand.

Ylppö sah bei 150 Frühgeburten dreimal größere Hämatoeme der Nebenniere. Dazu kommt noch, daß nach den Untersuchungen von Kramer, Ingier und Schmorl der Adrenalin-gehalt der Nebenniere bei Frühgeburten ganz gering ist oder überhaupt fehlt, so daß die vermutete plötzliche Störung des Adrenalinstoffwechsels durch die Blutungen als belanglos angesehen werden muß.

Aus all diesen Gründen dürfte den Nebennierenhämatomen bei Frühgeburten eine besondere Bedeutung kaum zukommen. Diese werden einfach erklärt durch den röntgenologisch einwandfrei gewonnenen Nachweis des Aufbaus der Nebenniere aus einem Filz feinsten Capillaren.

Zum Schlusse möchte ich noch über Röntgenuntersuchungen der Harnblase berichten: Beim lebenden Kinde kann man bei Durchleuchtungen, viel seltener bei Aufnahmen, die Harnblase selten erkennen. Meist wirkt das Zusammenfallen des Harnblasenschattens mit den Umrissen des Beckens und Darms so störend, daß man kein klares Bild erhält. Aus diesen Gründen habe ich bei neugeborenen Kindern unmittelbar nach dem Tode die Harnblase mit 5%iger Jodkalilösung gefüllt. Dadurch gelang es, die Harnblase klar und kontrastreich zu zeichnen.

In Abbildung 6 sieht man die Harnblase von der Seite. Sie ist beim frischtoten, ausgetragenen Kinde mit 25 ccm Kontrastlösung gefüllt. Außerdem ist hier noch ein Pneumoperitoneum angelegt. Die Bauchdecken sind dadurch etwas gedehnt und abgehoben. Ihre Verbindung zwischen Schwertfortsatz und Becken verläuft in einem leicht konvexen Bogen. Der Darm ist von der Luft nach der Wirbelsäule zu zusammengedrückt. Die Harnblase treffen wir außerhalb des kleinen Beckens, sie reicht sogar mit ihrer Kuppe über den Nabel hinauf. Der Nabel ist etwas vorgewölbt. Beachtenswert erscheint noch das Verhalten des Blasenperitoneums, wie es durch die Sektion nach der Röntgenaufnahme festgestellt wurde. Die Blase hat sich an der vorderen Bauchwand entlang in die Höhe entwickelt. Ein großer Teil der Harnblase ist dabei nicht mehr vom Bauchfell bedeckt. Dieses zieht nur über die oberen Abschnitte der hinteren Blasenwand und die Blasenkuppe unmittelbar zur vorderen Bauchwand. Entsprechend kann man rein extraperitoneal vom Cavum Retzii aus an die vordere Blasenwand bequem unter Vermeidung der Bauchhöhle herankommen.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß möglicherweise diese fötalen Bauchfellverhältnisse der Harnblase manchmal im späteren Leben bestehen bleiben können. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß die extraperitoneale Harnblasenentwicklung unter der Geburt (9), auf deren Bedeutung ich wieder hingewiesen habe, in einzelnen Fällen auf solche Entwicklungshemmung zurückzuführen ist.

In der Abbildung 7 erfolgte die Röntgenaufnahme von vorn. Die Harnblase des ausgetragenen Kindes liegt mehr rechts der Mittellinie, sie ist vollständig in die freie Bauchhöhle hinaufgerückt. Nur noch die Harnröhre steht in Beziehung zum kleinen Becken. Die Eiform ist etwas unregelmäßig.

Unsere röntgenologischen Untersuchungen über die Harnblase lassen sich kurz zusammenfassen:

Bei künstlicher Füllung erreicht beim Neugeborenen die Harnblasenkuppe fast die Nabelhöhe.

Das Fassungsvermögen beträgt ca. 40 ccm; es ist uns wenigstens gelungen, 30—50 ccm der Kontrastflüssigkeit ohne Schwierigkeit in die Blase einzufüllen.

Die Form der Blase kann in der Hauptsache als oval bezeichnet werden.

In nichtgefülltem Zustande nähert sich die Blase mehr der Birnenform. Eine Form, welche als charakteristisch für das neugeborene Kind früher von C. Langer (10) als infantil bezeichnet wurde.

Literatur.

1. **Abmann:** Die Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. Leipzig 1921.
2. **E. Vogt:** Der Nabelschnurkreislauf im Röntgenbilde . . . Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Band 28.
3. **E. Feer:** Diagnostik der Kinderkrankheiten, Berlin 1911.
4. **P. Reyher:** Das Röntgenverfahren in der Kinderheilkunde. Berlin 1912.
5. **Ylppö:** Pathologisch-anatomische Studien bei Frühgeborenen. Berlin 1919.
6. **F. Göppert:** Das klinische Bild der Ösophagusatresie. Münchner med. Wochenschr. 1921, Nr. 51.
7. **E. Vogt:** Die röntgenologische Lebensprobe. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Band 80.
8. **Ferd. Ad. Kehler:** Über die Bedingungen des respiratorischen Lufteintrittes in den Darmkanal. Gießen 1877.
9. **E. Vogt:** Die klinische Bedeutung der extraperitonealen Harnblasenentwicklung unter der Geburt. Erscheint demnächst in der Zeitschrift f. Geb. u. Gyn.
10. **C. Langer:** Siehe Chrobak und Rosthorn: Die Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane. Wien 1900.

Zur Entwicklungsgeschichte der Vorrichtungen zur Unterbrechung elektrischer Ströme.

Von

Oberingenieur **F. Zacher**, Erlangen.

Mit der Entdeckung der induktiven Wirkungen der elektrischen Ströme sowohl aufeinander, als auch auf nicht von Strömen durchflossene Leiter durch Michael Faraday im Jahre 1831 begann der Entwicklungsgang einer Reihe von elektrischen Apparaten, aus denen heraus ein für die vorliegende Arbeit den Röntgenologen besonders interessierender herausgegriffen und sein Entwicklungsgang, innerhalb bestimmter Grenzen, im nachstehenden näher beschrieben werden soll. Dieser Apparat, der allgemein als Unterbrecher bezeichnet wird, hat im Laufe der Jahre mannigfache Änderungen erfahren dadurch, daß es notwendig wurde, immer größere Stromstärken und Ströme höherer Spannungen gut und sicher unterbrechen zu müssen. Um uns ein klares Bild über die Anforderungen, die an einen gut durchkonstruierten Unterbrecher gestellt werden, machen zu können, wollen wir uns vergegenwärtigen, welche durch das Induktionsgesetz Faradays gegebenen Bedingungen er zu erfüllen hat. Das Gesetz sagt bekanntlich nur, daß ein in einem Stromkreis fließender elektrischer Strom bei jedesmaligem Öffnen bzw. Schließen dieses Stromkreises in einem benachbarten in sich geschlossenem Leiter einen Strom von kurzer Dauer hervorruft. Damit ist zunächst die eine Aufgabe gegeben, die der Unterbrecher zu erfüllen hat und der er auch seinen Namen verdankt, nämlich, den elektrischen Strom in dem ersten Kreis rhythmisch zu öffnen und zu schließen. Über die Stärke des auf diese Weise in dem benachbarten Leiterkreis durch Induktion hervorgerufenen Stromstoßes ergaben die Forschungen, daß sie abhängig ist von der Stärke des zu unterbrechenden Stromes und von der Zeit, innerhalb welcher sich dieser Stromöffnungs- bzw. Schließungsvorgang abspielt. Der Unterbrecher hat also ferner die Aufgabe zu erfüllen, starke Ströme, d. h. solche hoher Ampèrezahl, zu unterbrechen und zu schließen, und zwar soll die Stromöffnung bzw. Schließung in möglichst kurzer Zeit und möglichst oft vor sich gehen. Die Untersuchungen ergaben weiterhin, daß bei dem Schließen des Primärstromes, also des induzierenden Stromes ein Sekundärstrom, also induzierter Strom, entsteht, dessen Richtung dem primären Strom entgegengesetzt ist, während er bei dem Öffnen des primären Stromes die gleiche Richtung hat, wie dieser. Durch das Auftreten der Extraströme, deren Verhalten hier nicht näher erörtert werden soll, ergibt sich weiterhin, daß die elektromotorische Kraft der bei dem Öffnen des Primärstromes erzeugten Sekundärstromstöße eine größere ist, als die beim Schließen des Primärstromes erzeugte, so daß dem Vorgang beim Öffnen eine ungleich größere Aufmerksamkeit zugewendet worden ist, als dem Vorgang beim Schließen des primären Stromes.

Vor allen Dingen ist in der Röntgentechnik, bei welcher es ein unbedingtes Erfordernis ist, nur Sekundärstromstöße einer Richtung der Röntgenröhre zuzuführen, die Unterbrecherfrage eine alle beteiligten Kreise in hohem Grade interessierende gewesen und die ganze Aufmerksamkeit bei der Konstruktion eines für Röntgenzwecke brauchbaren Unterbrechers konzentrierte sich darauf, den Vorgang bei dem Öffnen des primären Stromes in kürzester Zeit exakt durchzuführen und bei den gebräuchlichen Netzspannungen Stromstärken zu unterbrechen, welche den wachsenden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit eines Röntgeninstrumentariums entsprachen.

Man hat die Unterbrecher in mehreren Gruppen unterteilt und spricht von mechanischen und elektromagnetischen Unterbrechern, Motorunterbrechern und elektrolytischen Unterbrechern. Namentlich die Gruppe der Motorunterbrecher hat nicht nur in der Röntgentechnik, sondern auch in allen denjenigen Zweigen der Elektrotechnik, in welchen die Verwendung unterbrochenen Gleichstromes oder in bestimmten Phasen seines Verlaufes unterbrochenen Wechselstromes geboten ist, ausgiebige Anwendung gefunden.

Der älteste und einfachste Unterbrecher, welcher wohl die Aufgabe erfüllte, den ihm zugeführten Strom zu unterbrechen, jedoch den übrigen Anforderungen, die man an einen modernen Unterbrecher stellt, wenig Rechnung

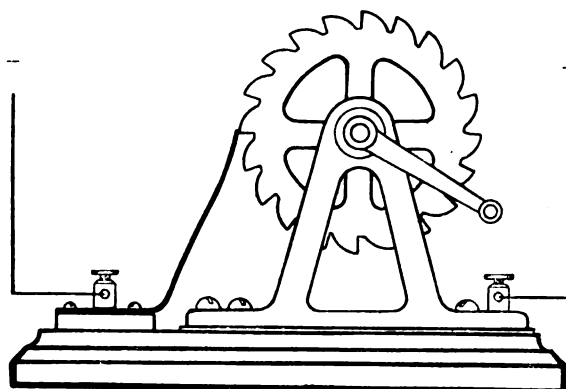


Abb. 1.

trug, ist unter dem Namen Blitzrad bekannt, Abb. 1. Er besteht aus einem metallenen Rad, dessen Kranz mit nach außen stehenden Stäbchen oder mit Zähnen versehen ist, auf welchen eine Metallfeder schleift. Die Achse des Rades bildet die Zuleitung für den zu unterbrechenden Strom, die Blattfeder die Ableitung. Mittels Handgriffes wird das Rad gedreht und eine ziemlich hohe Unterbrechungszahl erzielt.

Der weitaus bekannteste Unterbrecher ist der im Jahre 1839 von dem Frankfurter Arzt Neef gemeinsam mit dem Mechaniker

Wagner gebaute und nach diesen Neef'scher oder Wagner'scher Hammer genannte Unterbrecher, Abb. 2. Erwähnt sei, daß dieser Unterbrecher gleichzeitig und unabhängig von de la Rive, Genf, erfunden wurde. Er besteht im wesentlichen aus einem Weicheisenkern *a*, welcher,

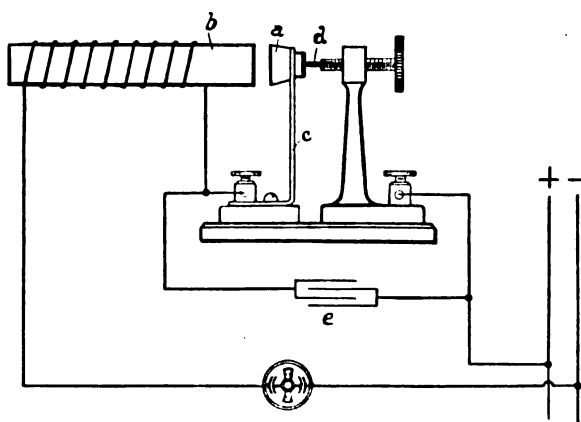


Abb. 2.

von dem Magnetfeld eines von dem primären Strom umflossenen Eisenkernes *b* angezogen, eine mit einem Platinplättchen belegte Feder *c* von einer Platinspitze *d* abzieht und an dieser Stelle den Strom unterbricht, worauf der Weicheisenkern zurtückschnellt und der Stromschluß wiederhergestellt wird. Um die Funkenzahl an der Unterbrechungsstelle bei dem Öffnen des Primärstromes zu unterdrücken, wird der Unterbrechungsstelle ein Kondensator *e* parallel geschaltet, wie dies von Fizeau (1853) angegeben wurde. Dieser Kondensator hat nicht allein den Zweck, ein Verbrennen der Kontaktstellen

zu verzögern, sondern dadurch, daß der Kondensator eine Lichtbogenbildung bei der Unterbrechung stärkerer Ströme zwischen den Kontaktstellen verhindert, wird die Unterbrechung exakter, d. h. der Unterbrechungsvorgang spielt sich in kürzerer Zeit ab. Dies ist, wie eingangs erwähnt, wichtig für die Intensität des zu induzierenden Stromes.

Es ist wünschenswert, die Zahl der Unterbrechungen regeln zu können. Dies geschieht bei dem Neef'schen Hammerunterbrecher dadurch, daß die Entfernung zwischen der Platinspitze und dem Platinkontaktplättchen durch Einstellen der Spitze verändert wird. Um den Unterbrecher für höhere Stromstärken brauchbar zu machen und die Unterbrechungszahl nach Belieben regeln zu können, ferner, um Unregelmäßigkeiten in der Folge der Unterbrechungen zu vermeiden, ist diese Unterbrechertypen in der verschiedensten Weise modifiziert worden, so von Poggendorf, welcher das Platinkontaktplättchen auf einer zweiten auf die Feder, welche den Weich-eisenkern trägt, aufgesetzten Blattfeder befestigte, um bei gleicher Geschwindigkeit des Hammers eine schnelle Stromöffnung bei im übrigen langdauernder Stromschließungsperiode zu erreichen.

In den nachfolgenden Abbildungen sind einige andere konstruktive Lösungen zum Ausdruck gebracht. In Abb. 3 ist ein Membran-Unterbrecher (Hans Boas, Berlin) abgebildet, bei welchem zwei Membranen gegeneinander schwingen und die Unterbrecherstelle aus zwei Elektroden gebildet wird, welche im Mittelpunkt der einander zugekehrten Flächen der Membranen aufgesetzt sind und von welchen die eine Elektrode einstellbar ist. Es ist möglich, die Unterbrechungszahl bis zu 400 in der Sekunde zu steigern, also wesentlich höher als bei einem Federunterbrecher. Beachtenswert ist, daß der Raum zwischen den Membranen, in welchem die Unterbrechung stattfindet, mit Gas gefüllt ist, um bei Unterbrechung höherer Stromstärken die Lichtbogenbildung zu unterdrücken. Natürlich ist auch ein Kondensator parallel geschaltet, wie dies bei allen Unterbrechern, mit Ausnahme der elektrolytischen, der Fall ist, so daß dies in Zukunft als selbstverständlich nicht mehr erwähnt werden wird. Die Bewegung des Hammers ist bei dem Unterbrecher, Abb. 4 dadurch geregelt, daß die Bewegung eines Doppelhebels, des Ankers, durch zwei auf seine Enden wirkende einarmige Hebel, deren Kraftwirkung durch zwei Spiralfedern reguliert werden kann, derart gesteuert wird, daß Störungen in der Unterbrechungsfolge durch Eigenbewegungen des Ankers ausgeschlossen sind. Die Kraft der regelnden Federn wirkt also nicht direkt auf den beweglichen Anker, sondern durch Vermittlung der beiden einarmigen Hebel (W. A. Hirschmann, Berlin). Ein Unterbrecher, der hauptsächlich für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie erdacht ist, ist in Abb. 5 dargestellt (Dr. Erich F. Huth, Berlin). Er ist ebenfalls, wie der Unterbrecher, Abb. 4, ein Membranunterbrecher, gestattet aber Unterbrechungszahlen von 500 pro Sekunde und mehr, wobei die

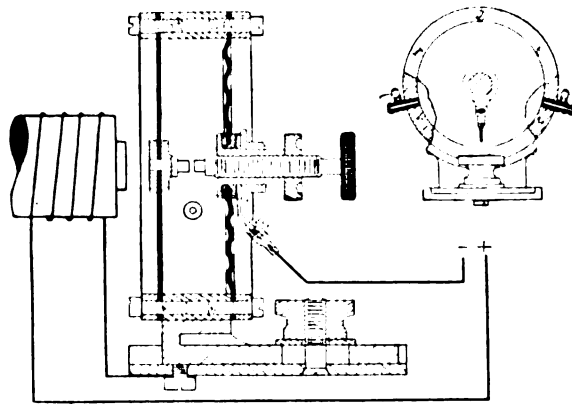


Abb. 3.

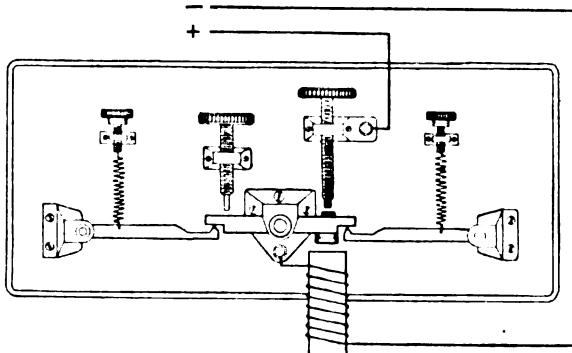


Abb. 4.

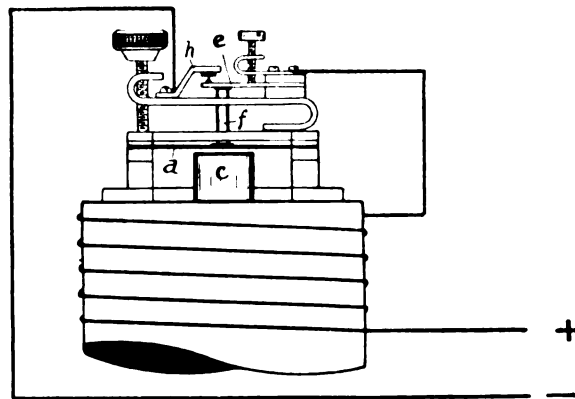


Abb. 5.

Unterbrechungen trotz der hohen Zahl derselben und der stärkeren Strombelastung der Kontakte sehr exakt sind. Wie aus der Abbildung ersichtlich, trägt die Membran *a* einen Stift *f*, welcher sich gegen eine Feder *e* legt, die eine Platinspitze trägt, welche sich gegen die Platinplatte der Feder *h* legt. Zwischen Spitze und Platte findet die Unterbrechung des Stromes statt. Beeinflußt wird die Membran von dem Eisenkern *c* der Primärspule eines Induktors.

Nicht unerwähnt sei schließlich noch ein Wagnerscher Hammerunterbrecher, bei welchem die Unterbrecherfrequenz in sehr weiten Grenzen geändert werden kann, zu welchem Zweck

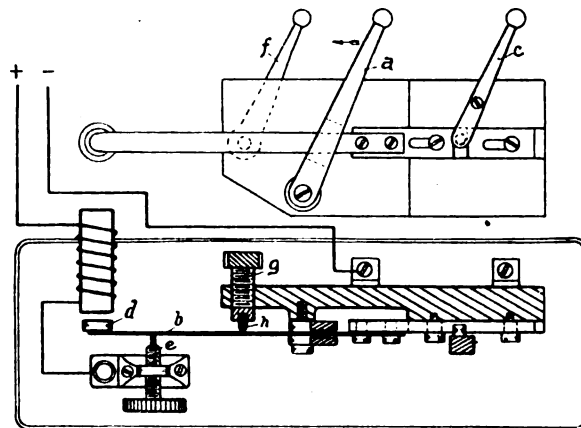


Abb. 6.

verändertem Druck gegen die Feder *b* anliegt und infolgedessen die Spannung derselben verändert (Dr. Albert Maurice, Paris).

Ein Membran-Silberstift-Unterbrecher, welcher nicht nur hohe Stromstärken zu unterbrechen gestattet, sondern auch eine hohe Unterbrechungszahl zuläßt, ist der unter dem Namen

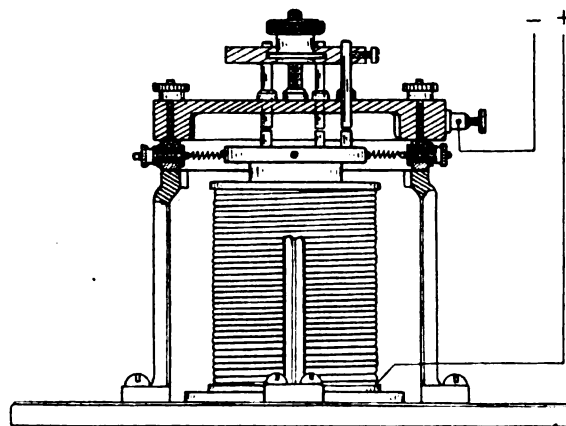


Abb. 7.

Hesychos in die Röntgentechnik eingeführte Unterbrecher von Haggenmiller & Winkler, Abb. 7. Er besteht aus einer als Membrane ausgebildeten Eisenplatte, deren Schwingungszahl durch 4 Spiralfedern regelbar ist. Auf der Membrane sitzen 3 Kontaktstifte aus Silber und diesen gegenüber, durch eine Regulierschraube verstellbar, gleichfalls 3 Silberstifte. Die Stifte sind aus elektrolytisch reinem Silber, wodurch ein Verschweißen der Kontakte selbst bei hohen Stromstärken wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit des Silbers verhindert werden soll. Die hohe Unterbrechungszahl im Vergleich zu derjenigen der Wagnerschen Hammerunterbrecher und ähnlicher Unterbrecher soll dadurch bedingt sein, daß die Membrane allseitig frei schwingend angeordnet ist. Eine weitere Eigenschaft des Apparates soll darin bestehen, daß er sowohl bei kleinen als auch bei großen Stromstärken gleichmäßig gut arbeitet und für Spannungen von 6 bis 220 Volt verwendbar ist.

Ein recht exakt wirkender Unterbrecher ist der in Abb. 8 abgebildete mechanische Unterbrecher (O. Heinze, Lowell, Massachusetts). Die etwas eigenartige und komplizierte Anordnung bezweckt, den Unterbrechungsvorgang dadurch zeitlich wesentlich kürzer als bei den üblichen Unterbrechern zu gestalten, daß die Unterbrechung des Stromkreises nicht an einer einzigen, sondern gleichzeitig an mehreren, hintereinander geschalteten Stellen erfolgt. Da-

durch soll die Zeit, während welcher sich der Unterbrechungsvorgang abspielt, gegenüber den Anordnungen mit nur einer Unterbrecherstelle um so viele Male kleiner werden, als Unterbrecherstellen vorhanden sind. Die Abbildung zeigt 6 voneinander und von der Achse isolierte Kontaktringe *a*, welche durch isolierende Querstücke *b* in drei Segmente geteilt sind. Auf vier Kontakttringen schleift je ein feststehendes Bürstenfederpaar, auf dem fünften Ring eine einzelne feststehende Bürstenfeder, deren elektrische Verbindung untereinander aus der Schaltung ersichtlich ist. Auf dem letzten Kontakttring, welcher durch eine Metallschraube *d* mit dem benachbarten Ring elektrisch leitend verbunden ist, schleift eine verstellbare Bürste *c*; ferner ist, in der Drehrichtung betrachtet, der Anfang eines jeden der 3 Segmente, in welche der Ring durch die Isolierstücke *b* geteilt wird, in eine Anzahl voneinander isolierter Lamellen unterteilt, welche durch im Innern der Trommel angebrachte Widerstände *e* miteinander verbunden sind. Die Unterbrechung des Stromes erfolgt zwischen den Kontaktsegmenttringen *a* und den feststehenden Bürstenfedern in dem Moment, in welchem bei Drehung der Trommel die Bürstenfedern auf eines der Isolierstücke *b* gleiten. Der Strom

wird gleichzeitig an 9 hintereinander geschalteten Stellen unterbrochen, demnach nur in $\frac{1}{9}$ derjenigen Zeit, welche erforderlich wäre bei nur einer einzigen Unterbrechungsstelle. Bei einer Umdrehung der Trommel können bei einer Ausführung, wie sie durch die Abbildung veranschaulicht wird, drei Unterbrechungen erfolgen. Ein weiterer Vorzug des Unterbrechers besteht darin, daß nach wieder erfolgtem Schließen des Stromkreises, also dann, wenn die feststehenden Bürstenfedern und die einstellbare Schleifbürste *c* wieder innerhalb der drei Segmente liegen, infolge der im Innern der Trommel angeordneten Widerstände die Stromstärke

zunächst gering ist und in dem Maße, in dem während der fortschreitenden Drehung diese Widerstände mehr und mehr ausgeschaltet werden, wächst, bis sie endlich ihren größten Wert erreicht hat, um dann erst wieder unterbrochen zu werden. Die Schließungsinduktionsstromstöße in der Sekundärspule eines Induktors sind infolgedessen wesentlich geringer, wie die Öffnungsinduktionsstromstöße. Schließlich kann durch Verstellung der einstellbaren Bürste *c* die zeitliche Dauer des jeweiligen Stromschlusses geregelt werden.

Die folgenden Unterbrecher weisen gegenüber den bisher beschriebenen insofern einen grundsätzlichen Unterschied auf, als die Unterbrechungsstellen sich nicht mehr zwischen zwei Kontakten aus festem Material befinden, sondern zwischen der Spitze eines Metallstiftes und einer gutleitenden Flüssigkeit, als welche in der Praxis ausschließlich Quecksilber verwendet wird, in welche der Stift abwechselnd eingetaucht und wieder herausgezogen wird. Diese Stiftunterbrecher sind fast ebenso alt, wie die elektromagnetischen Kontaktunterbrecher (Neef-scher oder Wagnerscher Hammer), sind aber heute nur noch vereinzelt in Anwendung, da sie modernen Anforderungen nicht standhalten.

Einer der ältesten Unterbrechertypen dieser Art ist der Unterbrecher nach Foucault, welcher für größere Apparate benutzt wurde und bei welchem der unterbrochene Strom, also derjenige, welcher der Primärwicklung des Induktionsapparates zugeführt wird, nicht den Anker des Magneten in schwingende Bewegung versetzt, sondern es wird diese Arbeit von einem besonderen Strom verrichtet, der einer besonderen Stromquelle entnommen wird. Von den beiden, in je ein mit Quecksilber gefülltes Gefäß tauchenden Kontaktstäben liegt der eine in dem Stromkreis der Magnetspule des Unterbrechers, der andere in dem Stromkreis der Primärspule des Induktors. Das Quecksilber ist mit einer Löschflüssigkeit, etwa Petroleum, Alkohol, zur Unter-

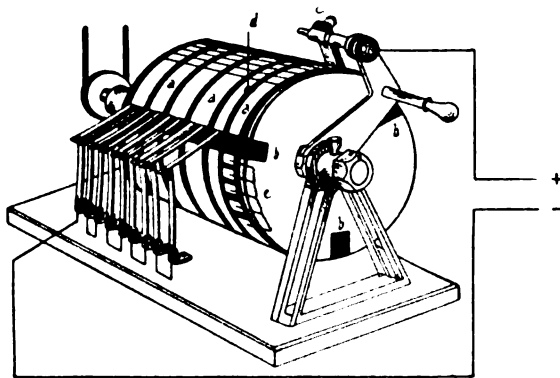


Abb. 8.

drückung des Öffnungsfunkens bedeckt. Diese Anordnung traf Foucault erstmalig auf Pogendorfs Rat im Jahre 1855. Ein Strom geringer Energie fließt durch die Magnetspule, durch den einen Kontaktstift, das Quecksilber und wieder zu der Stromquelle zurück. Hierdurch wird der Anker angezogen und der Kontaktstift aus dem Quecksilber herausgezogen, der magnetisierende Strom ist unterbrochen und der Anker des Magneten schnell in die Höhe, fällt dann wieder zurück, worauf sich nach Berührung zwischen Kontaktstift und Quecksilber das Spiel wiederholt. Durch Einstellen eines Gewichtes oder durch Heben oder Senken des Quecksilbers kann die Zahl der Schwingungen des Magnetankers und somit die Zahl der Unter-

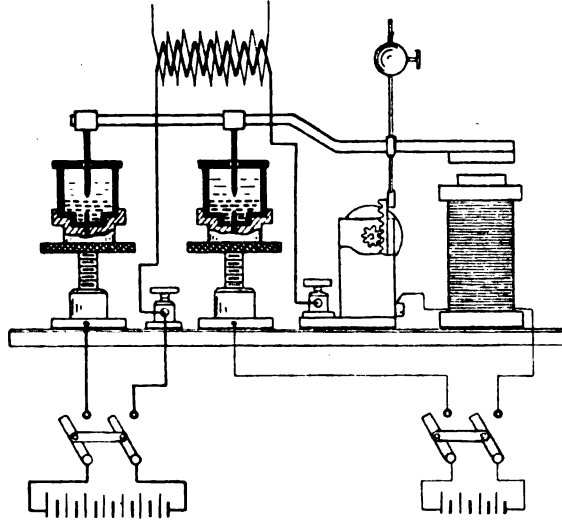


Abb. 9.

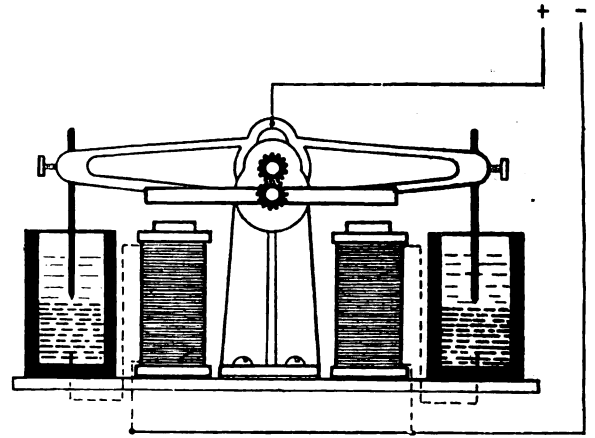


Abb. 10.

brechungen reguliert werden. Durch das andere Gefäß, welches ebenfalls mit Quecksilber gefüllt ist und in welches der andere Kontaktstift eintaucht, fließt der aus einer starken Stromquelle kommende Strom, welcher zur Hervorrufung der Induktionswirkung unterbrochen werden soll. Abb. 9 zeigt diese Anordnung. Eine einfache Anordnung läßt Abb. 10 erkennen, bei

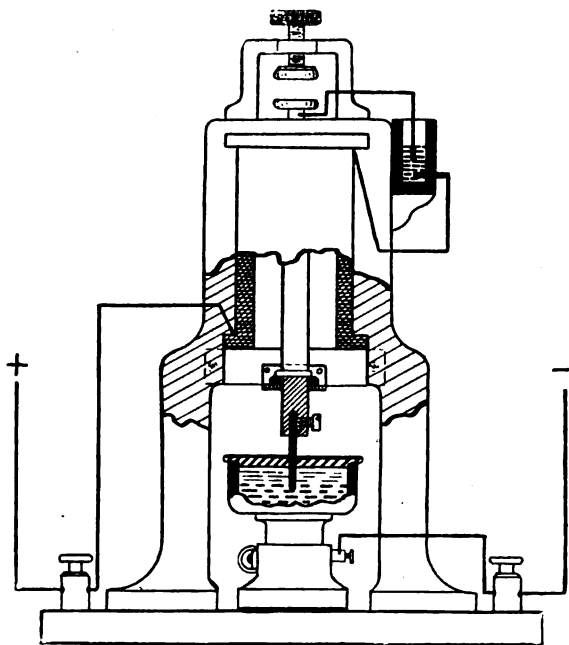


Abb. 11.

welcher ein doppelarmiger Hebel in schwingende Bewegung versetzt wird, so daß die an den Enden des Hebels angebrachten Kontaktstifte abwechselnd in ein Gefäß mit Quecksilber tauchen und somit eine Stromschließung und -öffnung bewirken. Gegenüber einem Stiftunterbrecher mit nur einem Stift hat dieser Apparat den Vorteil, bei jeder vollen Hin- und Herbewegung des Hebels zwei Unterbrechungen des Stromes zu bewirken (Dr. Max Levy, Berlin). Zur Unterdrückung des bei der Stromöffnung entstehenden Unterbrecherfunkens ist neben dem üblichen Kondensator die leitende Flüssigkeit mit einer Löschflüssigkeit bedeckt, als welche hauptsächlich Alkohol, Petroleum, Spiritus und ähnliches mehr in Betracht kommt. Die Bewegung des Hebels erfolgt auf elektromagnetischem Wege. Auf andere Art wird die Bewegung des die Stromschließung und -öffnung vermittelnden Stiftes

hervorgerufen bei dem Unterbrecher, Abb. 11 (J. S. Lecarme, Paris). Der Unterbrecherstift wird, sobald er in die leitende Flüssigkeit (Quecksilber) taucht, also Stromschluß hergestellt ist, durch ein alsdann stromdurchflossenes Solenoid in die Höhe und aus dem Quecksilber herausgezogen. Mit Hilfe eines verstellbaren Anschlages ist die Hubhöhe regelbar. Da der Strom, welcher unterbrochen wird, auch durch das den Unterbrecherstift anziehende Solenoid fließt, so wird dieses ebenfalls stromlos; sein Feld verschwindet und der Stift fällt wieder abwärts und berührt die Kontaktflüssigkeit, der Strom wird geschlossen und das Spiel wiederholt sich von neuem. In ähnlicher Weise erfolgt die Bewegung des Unterbrecherstiftes in dem Quecksilberstiftunterbrecher, Abb. 12 (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen). Der Unterbrecher besitzt den Vorteil, daß zur Erzielung einer exakten Unterbrechung die sich infolge des Lichtbogens in der Löschflüssigkeit bildende Gasoder Dampfblase benutzt wird, um das Abreißen des Öffnungsfunkens bzw. des Öffnungslichtbogens zu beschleunigen, somit den Unterbrechungsvorgang auf eine minimale Zeit beschränkend. Zu diesem Zweck ist die Unterbrechungsstelle in einem Hohlraum angeordnet, die in demselben bei dem Unterbrechungsvorgang sich bildende Gasblase drückt das Quecksilber nach unten und reißt den Unterbrechungsfunkens ab. Die Anordnung hat überdies den Vorteil, daß zur Erzielung einer exakten Unterbrechung die Bewegung des Kontaktstiftes nicht übermäßig schnell zu sein braucht.

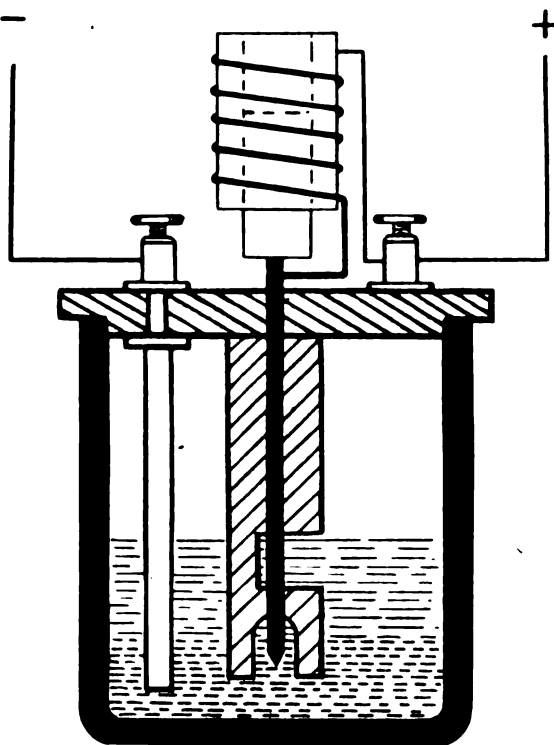


Abb. 12.

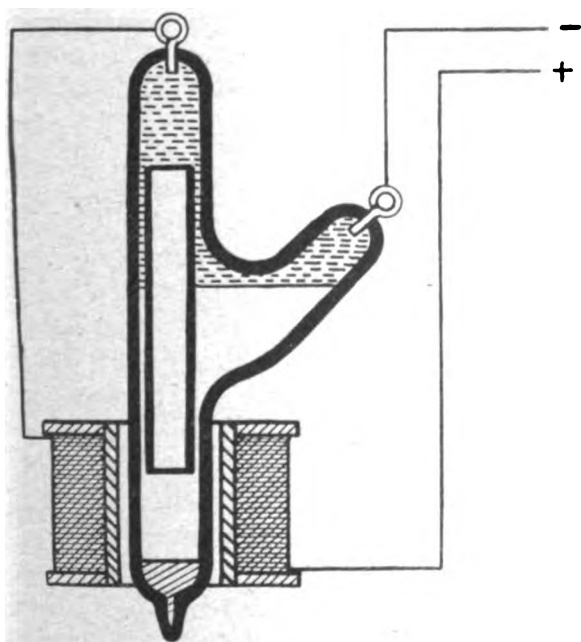


Abb. 13.

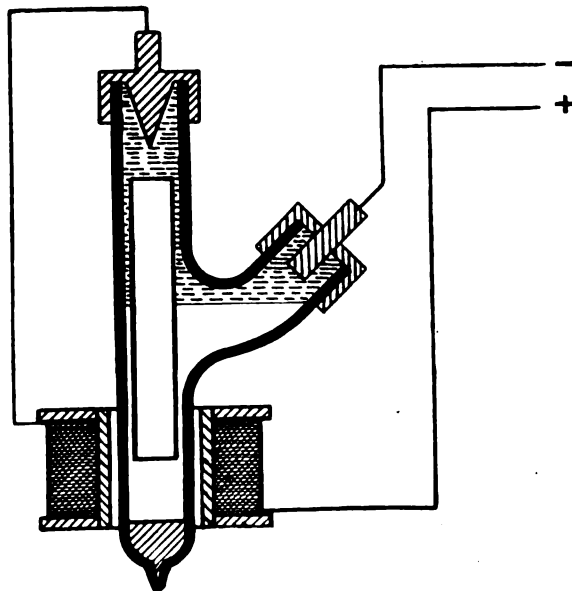


Abb. 14.

Im Gegensatz zu diesen Unterbrechern, bei welchen die leitende Flüssigkeit in Ruhe bleibt, wird bei dem Unterbrecher nach Abb. 13 (Siemens-Schuckert-Werke, Berlin) ein Schwimmer mit Hilfe einer stromdurchflossenen Spule aus einer leitenden Flüssigkeit (Quecksilber) herausgezogen, wodurch eine Niveausenkung des Quecksilbers herbeigeführt wird und damit eine Unterbrechung des zugeführten Stromes. Wird die den Schwimmer bewegende Spule stromlos, so fällt er wieder in die Flüssigkeit zurück, das Quecksilberniveau in den beiden Armen des Unterbrechergehäuses steigt und stellt den Stromschluß wieder her, worauf sich der Vorgang wiederholt. Um den Unterbrecher zum Unterbrechen größerer Stromstärken geeignet zu machen, gab man demselben die in Abb. 14 wiedergegebene Form (Siemens & Halske, Berlin). Die Arbeitsweise ist dieselbe, der größere Stromdurchgang wird dadurch ermöglicht, daß die Stromeintrittsstellen in das gläserne Unterbrechungsgehäuse einen größeren Querschnitt aufweisen. Ein Unterbrecher nach Art der in Abb. 12 und 13 beschriebenen ist der in Abb. 15

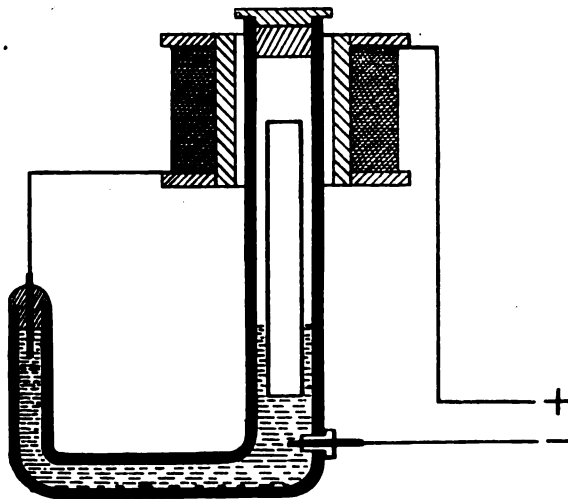


Abb. 15.

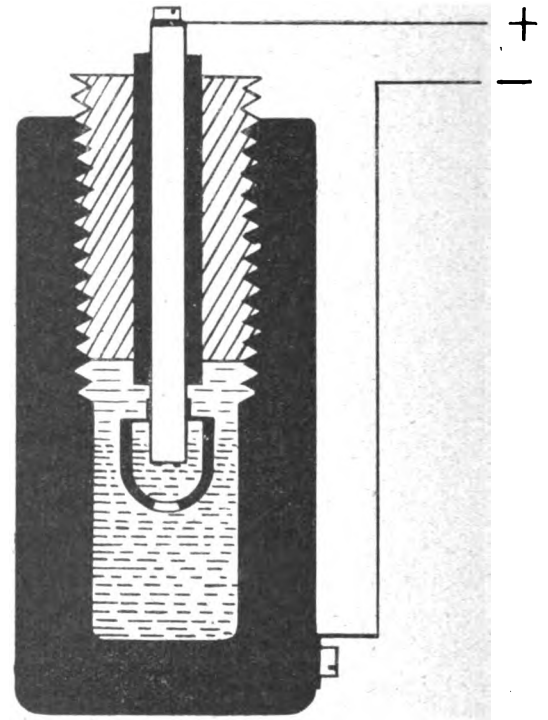


Abb. 16.

dargestellte (H. Aron, Charlottenburg), bei welchem eine u-förmig gebogene, mit Quecksilber gefüllte Röhre verwendet ist, in deren einem Schenkel ein Schwimmer mittels Solenoid herauf- und heruntergeführt wird und in deren anderem Schenkel infolge der Niveauveränderungen der leitenden Flüssigkeit die Stromunterbrechung, wie aus der Abbildung ersichtlich, erfolgt. Ein selbsttätiger Unterbrecher, bei dem weder der Kontaktstift noch die leitende Flüssigkeit eine zwangsläufig gesteuerte Bewegung ausführt, ist in Abb. 16 dargestellt (Siemens & Halske, Berlin). Die Unterbrechung wird dadurch herbeigeführt, daß die in ein Quarzglasgefäß von geringem Querschnitt durch eine kleine Öffnung am Boden desselben eindringende leitende Flüssigkeit durch den hindurchfließenden Strom erwärmt und verdampft wird und der den Kontaktstift einhüllende Dampf in dem verengten Gefäßteil die Stromunterbrechung bewirkt. Der Druck, der dabei entsteht, kann bis zehn, zwanzig und auch mehr Atmosphären betragen. Da das Gefäß, in welchem das Quecksilber zur Verdampfung gebracht wird, von einer größeren Menge Quecksilber umgeben ist, so kondensiert nach erfolgter Unterbrechung der Quecksilberdampf sehr schnell, es sammelt sich wieder Quecksilber in dem kleinen Gefäßteil am Ende des Kontaktstiftes und der Stromschluß wird wieder hergestellt. Ebenfalls die Erwärmung der Kontaktflüssigkeit nützt eine Unterbrecheranordnung aus, wie sie in Abb. 17 dargestellt ist (Hans Lustfeld, Bremen). Der Unterbrechervorgang wird hierbei in der Weise eingeleitet,

daß durch die Querschnittsverminderung der die Anschlußpole des Unterbrechers elektrisch leitend verbindenden Flüssigkeit (Quecksilber) bei Stromdurchgang eine Erwärmung derselben herbeigeführt und die in der mittleren Kammer des w-förmigen Unterbrechergefäßes enthaltene Löschflüssigkeit *a* zum Verdampfen gebracht wird. Infolge der Expansion dieser Dämpfe wird das Quecksilber zur Seite und in die äußeren Schenkel des Unterbrechergefäßes hineingedrückt. Es tritt eine Trennung der Kontaktflüssigkeit ein, wodurch eine Stromunterbrechung bedingt ist. Sobald kein Strom mehr fließt, erwärmt sich auch das Quecksilber nicht mehr, der Dampf der Löschflüssigkeit kondensiert, die Spannung desselben läßt nach und das Quecksilber tritt wieder in die mittlere Kammer ein; damit ist der Stromschluß wieder hergestellt.

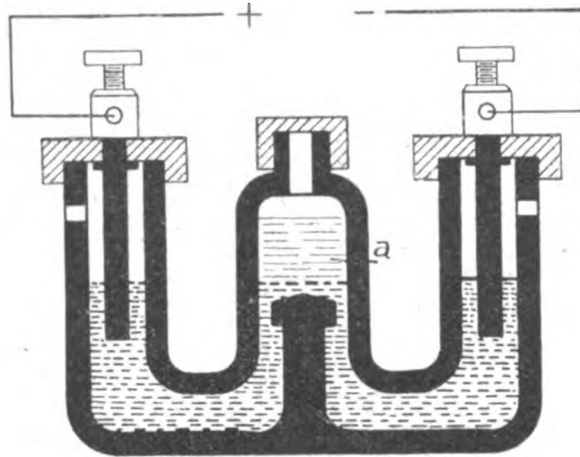


Abb. 17.

Bei den vorstehend beschriebenen Unterbrechern, bei welchen eine Kontaktflüssigkeit und ein Kontaktstift benutzt werden, verblieb die Kontaktflüssigkeit, also das Quecksilber, meist in Ruhe oder führte nur intermittierend Bewegungen aus, während der Kontaktstift meist periodisch sich wiederholende Bewegungen ausführte. Ein Unterbrecher, bei welchem die Kontaktflüssigkeit eine kontinuierliche Bewegung macht, ist der in Abb. 18 wiedergegebene (Nicola Tesla, Newyork). Das Quecksilber ist in einem Sammelgefäß in zwei konzentrischen Ringen *a* und *b* angeordnet, welche nicht miteinander in elektrisch leitender Verbindung stehen und mit je einem Pol der Stromquelle verbunden sind. Um einen Eisenkern geeignet angeordnete Wicklungen *c* erzeugen, von Strömen verschiedener Phase durchflossen, ein Drehfeld und versetzen beide Quecksilberringe in drehende Bewegung. Andere, auf einen zweiten Eisenkern gewickelte stromdurchflossene Spulen *d* versetzen eine über dem Quecksilber drehbar angeordnete, einen Eisenring tragende Scheibe *e* in drehende Bewegung, aber im entgegengesetzten Sinne wie diejenige des Quecksilbers. Diese sich drehende Scheibe trägt an ihrer unteren Seite zwei Nocken, durch welche eine Achse gezogen ist, auf welcher sich zwei sternförmige Rädchen *f* drehen können, deren Abstand voneinander derart ist, daß jedes in einen der konzentrischen Quecksilberringe eintaucht. Durch die Bewegung des Quecksilbers einerseits, durch die Bewegung der über dem Quecksilber drehbaren Scheibe andererseits werden die Sternräder in Drehung versetzt und sobald gleichzeitig von jedem Rädchen eine Spitze in das Quecksilber taucht, ist der Stromkreis geschlossen. Durch die entgegengesetzte Drehbewegung des Quecksilbers und der die Rädchen tragenden Scheibe ergibt sich eine beträchtliche Tourenzahl der Rädchen und demgemäß eine hohe Unterbrechungszahl. Ein anderer, ebenfalls von Tesla angegebener Unterbrecher ist aus Abb. 19 ersichtlich. Seine Wirkungsweise beruht darauf, daß Quecksilber aus einem Sammelbehälter mittels einer Schraube *a* in ein feststehendes Rohrsystem und aus Düsen *b* strahlenförmig in den Unterbrecherraum gerückt wird. An den Düsen vorbei streift ein sich drehendes, mit mehreren Kontaktflächen versehenes System *c*,

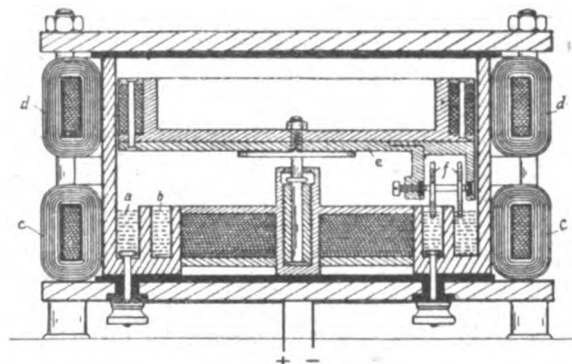


Abb. 18.

53*

wodurch abwechselnd Stromschluß und -öffnung herbeigeführt wird, da die Kontaktflächen mit dem einen, das Quecksilber mit dem anderen Pol einer Stromquelle verbunden sind. Zu beachten ist hierbei, daß die Flüssigkeitsstrahlen feststehen, während die aus festem, leitenden Material bestehenden Kontaktteile umlaufen. Die Rotation wird erzeugt durch einen Elektromotor *d*. Eine Umkehrung dieser Anordnung bedeutet der Unterbrecher, Abb. 20 (Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin). Durch eine Zentrifuge wird Quecksilber angesaugt und füllt ein sich drehendes Steigrohr *a*, welches in der Längsachse der Zentrifugenachse liegt. Rechtwinklig zu diesem Rohr zweigt ein zweites Rohr *b* ab, aus dessen Öffnung *c* ein Quecksilberstrahl in den Unterbrechergehäuseraum spritzt und durch die Drehung im Kreise umläuft. Er wird gegen eine Anzahl feststehender Kontaktsegmente *d* geschleudert und erzeugt beim Aufprall auf diese Stromschluß, während der Stromkreis unterbrochen ist, sobald der umlaufende Quecksilberstrahl durch die Zwischenräume der Kontaktsegmente hindurchgeht. Der Antrieb der Zentrifuge geschieht durch einen Elektromotor. Beachtenswert ist der Flügel *e* in dem unteren Quecksilbersammelgefäß, aus welchem die Zentrifuge saugt, welcher dazu dient, eine Rotation des Quecksilbers in demselben zu verhindern.

Diese, sowie die nachfolgenden Unterbrecher, welche vermittelt eines Elektromotors angetrieben werden, bezeichnet man kurzweg als Motorunterbrecher. Auch die Bezeichnung Quecksilberstrahlunterbrecher ist geläufig, wobei man stillschweigend voraussetzt, daß ein Quecksil-

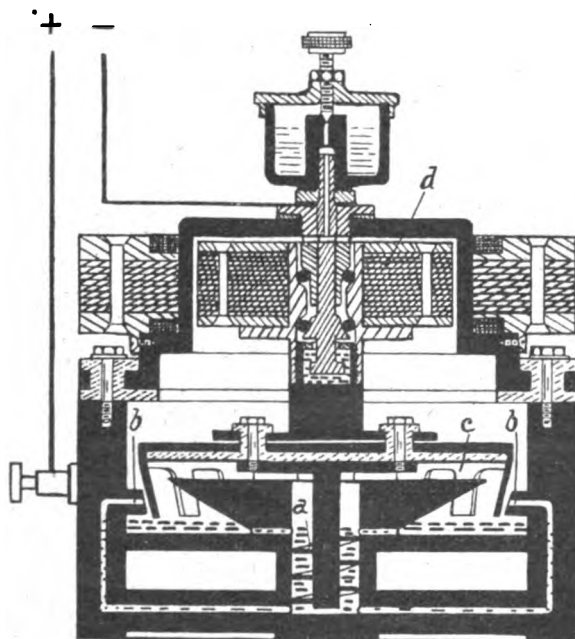


Abb. 19.

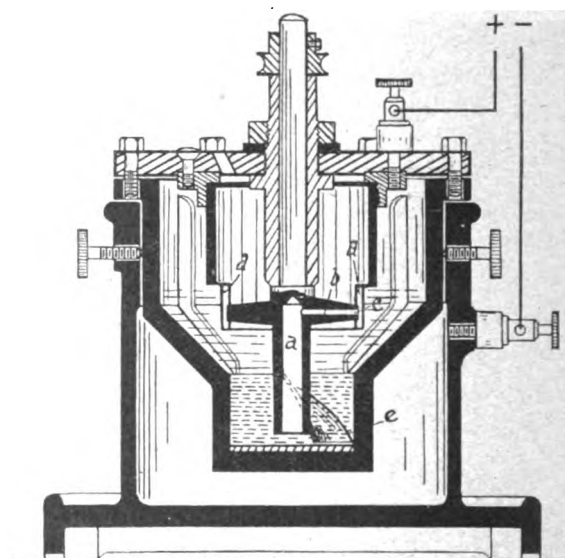


Abb. 20.

berstrahl in einfachster Weise dadurch erzeugt wird, daß eine rotierende Vorrichtung Quecksilber ansaugt und in einem Strahl fortschleudert und daß die Rotation durch einen Motor bewirkt wird, so daß man diesen nicht erst zur Bezeichnung des Unterbrechers heranzuziehen braucht. In Abb. 21 ist ein Unterbrecher abgebildet (W. A. Hirschmann, Berlin), bei welchem die beiden stromschlußvermittelnden Elemente aus festen den Strom gut leitenden Materialien, z. B. Kupfer, bestehen. Das eine Kontaktstück *a* steht fest, während das andere einen Teil des Umfanges einer Trommel *b* bildet, an welche mit Hilfe einer Feder *c* das feststehende Kontaktstück gedrückt wird. Um die gleitende Reibung zu verringern und die Kontaktgebung elektrisch sicher zu gestalten, ist die Trommel als Zentrifuge ausgebildet, welche aus einem Sammelraum am Boden des Gefäßes Quecksilber *d* saugt und dieses durch eine Bohrung in der Trommel in Höhe des feststehenden Kontaktstückes gegen dasselbe drückt. Dadurch werden die kontaktbildenden Flächen amalgamiert, die Übergangswiderstände werden

geringer und der Unterbrecher ist für höhere Stromstärken benutzbar. Natürlich befindet sich über dem Quecksilber, wie auch bei allen vorher beschriebenen Unterbrechern, Löschflüssigkeit *e*, z. B. Alkohol, Petroleum usw. Die Möglichkeit, zwei oder mehrere Funkeninduktoren mit einem einzigen Unterbrecher betreiben zu können, gewährt eine Anordnung nach Abb. 22 (Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin). Der Unterbrecher besitzt Kontaktsegmentringe *a* und *b*, die durch einen Ring *c* aus nicht leitendem Material voneinander isoliert sind. Zur besseren Deutlichkeit ist in der Abbildung die Anordnung zweier ineinander liegender Kontaktsegmentringe perspektivisch dargestellt, welche von dem Quecksilberstrahl der innerhalb dieser Ringe rotierenden, in der Abbildung fortgelassenen Zentrifuge getroffen werden. Der punktierte Streifen mit der — Klemme stellt einen Teil der Wandung des Unterbrechergehäuses dar. Bei der veranschaulichten Anordnung können dann zwei Induktoren betrieben werden. Der Zweck des Unterbrechers nach Abb. 23 (Davidson, London) ist der, eine Bewegung des Quecksilbers nach Möglichkeit zu vermeiden. Zu diesem Zweck taucht eine schrägliegende Scheibe aus Isoliermaterial, in deren Umfang die Kontaktsegmente eingelassen sind, in die leitende Flüssigkeit, welche mit einer Löschflüssigkeit so bedeckt ist, daß die Scheibe vollständig darin eintaucht. Die Achse dieser Scheibe ragt schräg aus dem Unterbrechergehäuse heraus und bildet die Verlängerung der Welle eines Elektromotors, welcher die Scheibe in Drehung versetzt. Soll die Zeitdauer der aufeinanderfolgenden Unterbrechungen bzw. Strom-

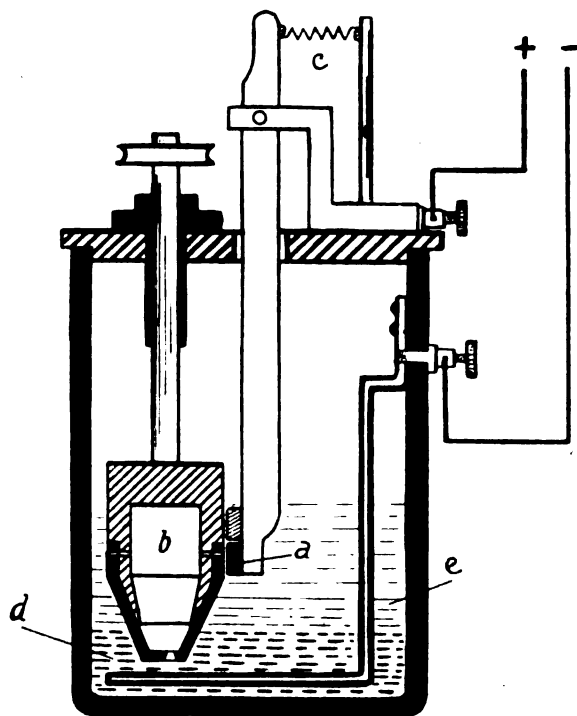


Abb. 21.

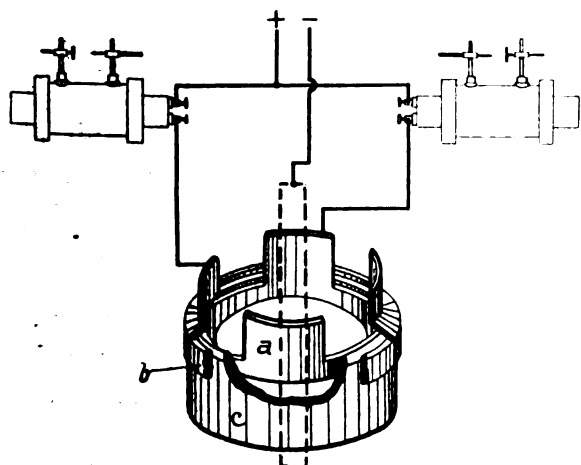


Abb. 22.

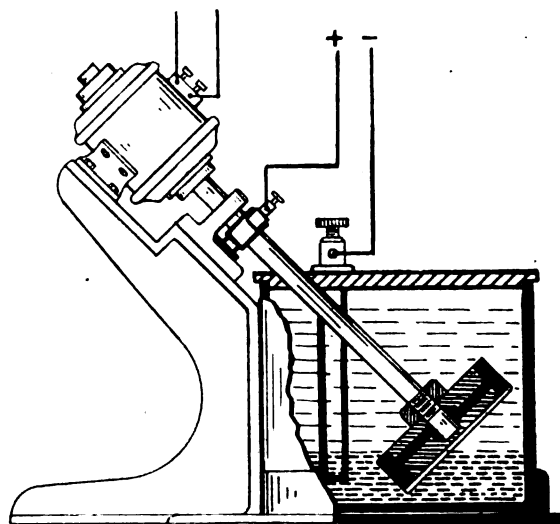


Abb. 23.

schließungen geändert werden, so kann dies dadurch geschehen, daß man mehr oder weniger Quecksilber in das Unterbrechergefäß einfüllt.

Die Drehbewegung der umlaufenden Teile der Motorunterbrecher erfolgt jetzt ausschließ-

lich durch Elektromotoren, welche meist mit der Achse dieser umlaufenden Teile direkt gekuppelt sind; der Riemenantrieb ist bei modernen Einrichtungen völlig verschwunden. Der Elektromotor wird an die Netzleitung angeschlossen, ist in den erforderlichen Grenzen regulierbar und entspricht allen Anforderungen, die man an einen modernen Kleinmotor zu stellen gewohnt ist. Er bildet einen besonderen Bestandteil des Röntgeninstrumentariums und ist unabhängig von den übrigen, vom Netzstrom gespeisten Teilen bzw. Stromkreisen desselben. Daß dies nicht immer so war, zeigen die folgenden Abbildungen, bei welchen der die Drehbewegung der umlaufenden Teile erzeugende Motor im wesentlichen aus einem drehbar gelagerten Eisenkern besteht, der sich in einem Feld bewegt, welches von zwei oder mehreren, im Kreise angeordneten und vom Induktorstrom durchflossenen Spulen erzeugt wird. Das Feld entsteht und verschwindet demnach mit der Stromschließung und -öffnung und die den Eisenkern, den

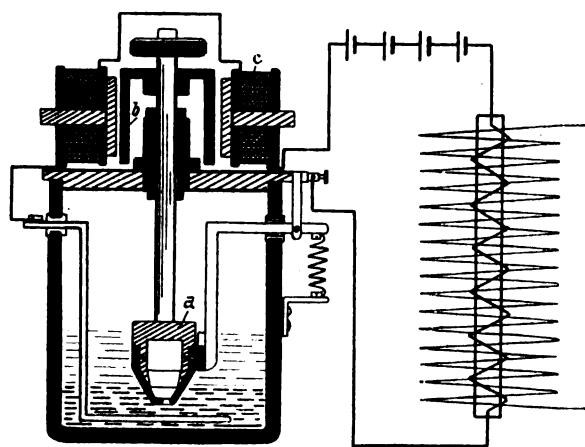


Abb. 24.

wird, sofern nicht zufälligerweise der Stromdurchgang durch die Solenoide dadurch ermöglicht wird, daß Kontakttrommel und Kontaktstücke sich decken und so der Induktorstromkreis bei dem Einschalten des Netzstromes geschlossen wird.

Bei dem nachfolgend beschriebenen Unterbrecher, Abb. 25 (W. A. Hirschmann, Berlin), wird die Drehbewegung des umlaufenden Kontaktteiles gleichfalls durch einen Eisenkern be-

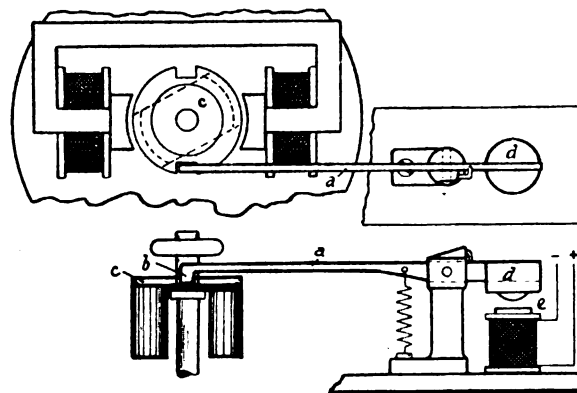


Abb. 25.

wirkt, welcher zwischen den Polen zweier Solenoide angeordnet ist, die Drehbewegung wird sofort bei Einschalten des primären Stromkreises ausgelöst dadurch, daß eine elektromagnetisch betätigte Sperrvorrichtung nach Ausschalten des primären Stromes die Kontaktwalze stets in derjenigen Stellung festhält, welche dem Stromschluß des Unterbrechers entspricht. Wie aus der Abbildung ersichtlich, greift ein bei dem Ausschalten des primären Stromes elektromagnetisch gesteuerter doppelarmiger Hebel *a* mit der an seinem einen Ende sitzenden Sperrklinke *b* in die eine oder andere Ausparung des zwischen den Polen eines Elektromagnet-

Unterbrecher läuft an. Es erübrigt sich demnach das Anwerfen von Hand. Eine in bezug auf die Anordnung der Kontaktorgane ähnliche Anordnung weist der Unterbrecher, Abb. 26 (Klingelfuß, Basel), auf, welcher als Starkstromunterbrecher für Dauerbetrieb gedacht ist. Hierbei war die Überlegung maßgebend, daß das Quecksilber bei allen Quecksilber-Unterbrechern mit Löschflüssigkeit schon nach kurzer Zeit verschlammt und somit eine unsichere Kontaktgebung bewirkt selbst dort, wo es nur zur Amalgamierung aufeinanderschleifender Kontaktflächen dient. Bei diesem Unterbrecher wird nun eine Mischung *d* von fein verteiltem Quecksilber und einer nicht leitenden Flüssigkeit (Löschflüssigkeit) durch eine Zentrifuge *a* angesaugt und mit großer Geschwindigkeit gegen ein auf der Kontakttrommel *b* schleifendes Kontaktorgan *c* geschleudert. Infolge der Kraft, mit welcher die Mischung gegen das Kontaktorgan trifft, wird das schwerere Quecksilber aus der Löschflüssigkeit ausgeschieden und trinkt das Kontaktorgan *b* (Metallgeflechtbürste) mit Quecksilber, wodurch die Kontaktflächen amalgamiert werden, während die Löschflüssigkeit, welche infolge ihres geringen spezifischen Gewichtes nach dem Quecksilber aus der Trommel am Ende des rotierenden Kontaktorganes austritt, den bei der Stromöffnung entstehenden Funken löscht. Durch diese Anordnung wird es ermöglicht, den Unterbrecher mit höheren Stromstärken zu beschieken, ohne durch den Unterbrecherfunken eine Zerstörung der Kontaktflächen befürchten zu müssen. Eine Verbesserung der Unterbrechertypen, deren Drehung durch einen Motor hervorgerufen wird, dessen Feldmagnete im Primärstromkreis des Induktors liegen, stellt der Unterbrecher, Abb. 27 (Blondel, Paris), dar, bei welchem der Motor von einem Zweigstrom gespeist wird, der zwar ebenfalls durch den Quecksilberstrahl in regelmäßiger Folge unterbrochen wird, doch, wie schon erwähnt, von dem Erregerstrom des Induktors unabhängig ist. Es wird damit der Zweck verfolgt, die Wicklung der Magnetspulen von den extra Spannungen des Primärstromes zu schützen. Nach erfolgtem Anlauf kann der Motor mit Wechselstrom betrieben werden, so daß er als Synchronmotor weiter läuft. Das Quecksilber, welches mit einer Löschflüssigkeit bedeckt ist, wird von einer Zentrifuge angesaugt und der Quecksilberstrahl trifft auf im Kreise angeordnete Kontaktsegmente. Der Motor ist parallel zur Primärspule des Induktors geschaltet.

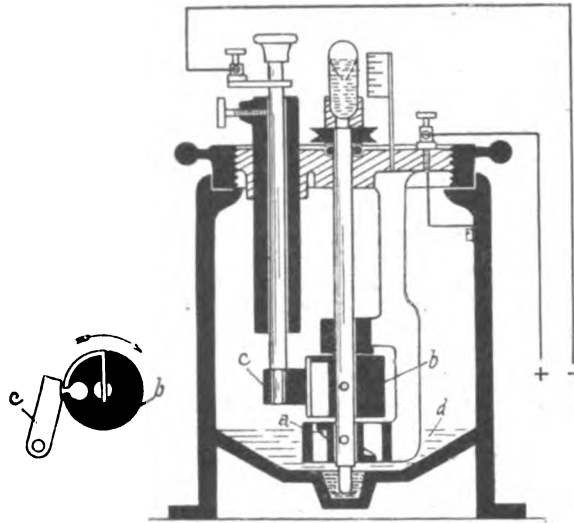


Abb. 26.

Die gleiche Schaltanordnung in bezug auf den Motorstromkreis zeigt der Unterbrecher Abb. 28 (Gaiffe, Paris). Er ist dem Einfluß irgendwelcher Vorgänge, wie Überspannungen usw. in der Primärwicklung des Induktors entzogen, indem er parallel zur Primärwicklung geschaltet ist oder aber von einer besonderen Stromquelle gespeist werden kann. Wohl aber wird der Motorstrom durch den Unterbrecher mit unterbrochen, um die Rotation des Eisen-

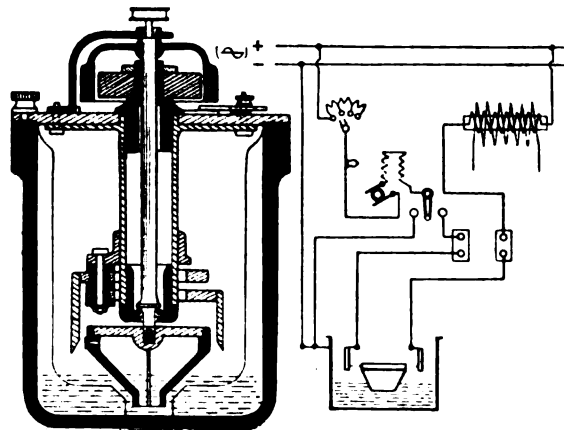


Abb. 27.

Der Motor ist parallel zur Primärspule des Induktors geschaltet.

Die gleiche Schaltanordnung in bezug auf den Motorstromkreis zeigt der Unterbrecher Abb. 28 (Gaiffe, Paris). Er ist dem Einfluß irgendwelcher Vorgänge, wie Überspannungen usw. in der Primärwicklung des Induktors entzogen, indem er parallel zur Primärwicklung geschaltet ist oder aber von einer besonderen Stromquelle gespeist werden kann. Wohl aber wird der Motorstrom durch den Unterbrecher mit unterbrochen, um die Rotation des Eisen-

kernes *a* zu bewirken. Der Unterbrecher ist mit zwei Kontaktlamellen ausgerüstet, von welchen die eine (*b*) in dem Motorstromkreise, die andere (*c*) in dem Induktorstromkreise liegt. Die von der Zentrifuge ausgehenden Quecksilberstrahlen treffen also nacheinander die beiden Segmente und die Folge ist, daß, wenn der Induktorstromkreis eingeschaltet ist, der Motorstromkreis ausgeschaltet ist und umgekehrt. Eine gegenseitige Störung beider Kreise ist somit vermieden. Die Drehbewegung muß durch Anwerfen von Hand eingeleitet werden. Beachtenswert ist die Regulierung der Umdrehungszahl des Motors und damit die Zahl der Unterbrechungen. Die Pole des Elektromotors *d*, welche von der Wicklung *e* erregt werden, lassen sich im Kreise verschieben und in beliebiger Stellung arretieren. Es ist klar, daß auf diese Weise die den Eisenkern *a* anziehenden und in Rotation versetzenden magnetischen Kräftewirkungen so beeinflußt werden, daß, je weiter sie von ihrem Maximum entfernt sind, die Tourenzahl des Rotors kleiner werden muß. Die Regulierung ist ziemlich

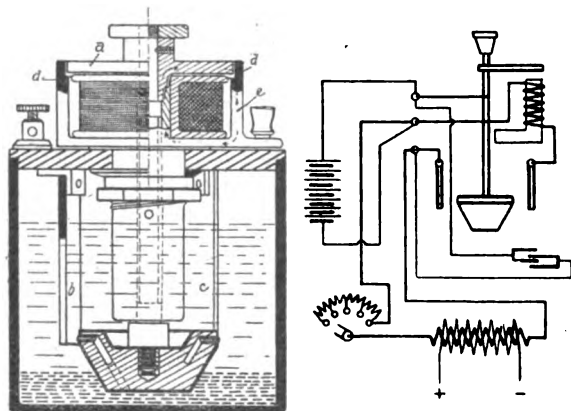


Abb. 28.

vollständig und hängt von den Stromverhältnissen im Primärstromkreis des Induktors ab. Mannigfachen Zwecken soll der Unterbrecher, Abb. 29 (Ropiquet, Paris), dienen. Er ist zum Anschluß an Gleichstrom oder auch an Wechselstrom bestimmt und besitzt eine Vorrichtung, den letzteren gleichzurichten, eine oder beide Wellen desselben zu benutzen. Er ist gedacht für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie, Röntgentechnik und zur Erzeugung hochfrequenter Ströme, schließlich aber auch noch für das Laden von Akkumulatoren. Sein wesentlicher Be-

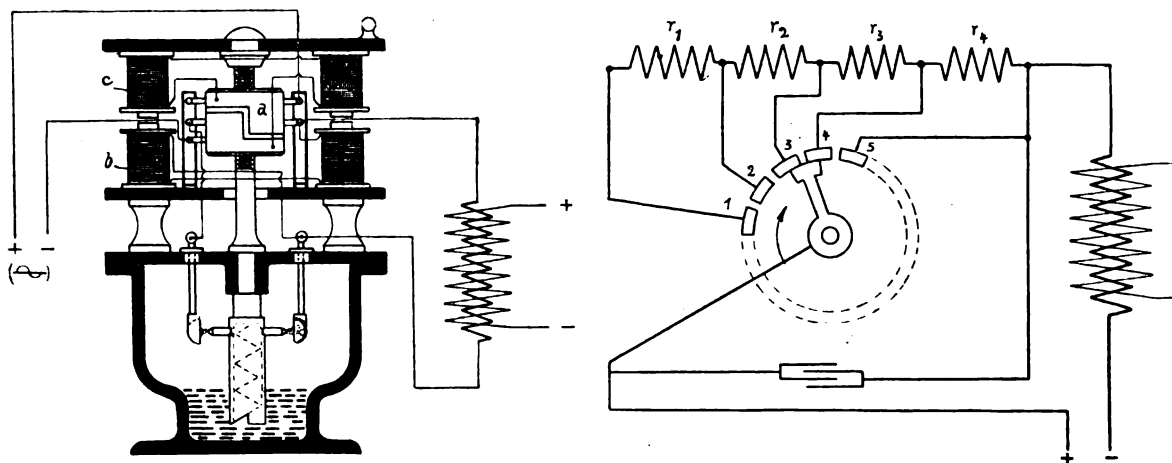


Abb. 29.

Abb. 30.

standteil ist der Kommutator *a* auf der Achse der Zentrifuge, welcher dafür sorgt, daß bei Anschluß an Wechselstrom nur der gleichgerichtete Wechselstrom unterbrochen wird, während die den Stator *b* und Rotor *c* bildenden Spulen des Motors Wechselstrom bekommen, weil der Motor in diesem Falle synchron laufen muß. Bei Anschluß an Gleichstrom wird den Motorspulen ebenfalls solcher, periodisch unterbrochen, zugeführt. Die Drehbewegung wird auch hier durch Anwerfen von Hand eingeleitet. Ein Unterbrecher derselben Herkunft ist seiner Schaltung nach schematisch in Abb. 30 wiedergegeben, bei welchem durch eine bestimmte Anordnung von Widerständen eine, namentlich für die Zwecke der Röntgentechnik, günstige

primäre Stromkurve und damit sekundäre Wirkung hervorgerufen wird. Da man bekanntlich den Induktionsstromstoß bei der Öffnung des primären Stromkreises ausnützt und zu diesem Zwecke bestrebt ist, den Stromöffnungsvorgang so kurzzeitig wie möglich zu machen, ist man andererseits bestrebt, den Stromschließungsvorgang bis zum Eintreten des Strommaximums nach Möglichkeit zu verzögern, um die Intensität des entgegengesetzt gerichteten Schließungsstromimpulses soweit herabzusetzen, um ihn durch nicht zu komplizierte Vorrichtungen von der Röntgenröhre fernzuhalten. Zu diesem Zwecke schleift ein unlaufendes Kontaktstück über verschiedene Kontaktsegmente, zwischen denen Widerstände geschaltet sind, die ihrerseits in Reihe vor der Primärwicklung des Induktors liegen. Bewegt sich der umlaufende Kontakthebel in der Pfeilrichtung und berührt das Segment 1, so wird der nunmehr durch das System fließende Netzstrom durch die Widerstände r_1-r_4 erheblich geschwächt und erreicht, nachdem der Kontakthebel auch an den Segmenten 2, 3, 4 und 5 vorbeigeglitten ist, durch das dabei erfolgende

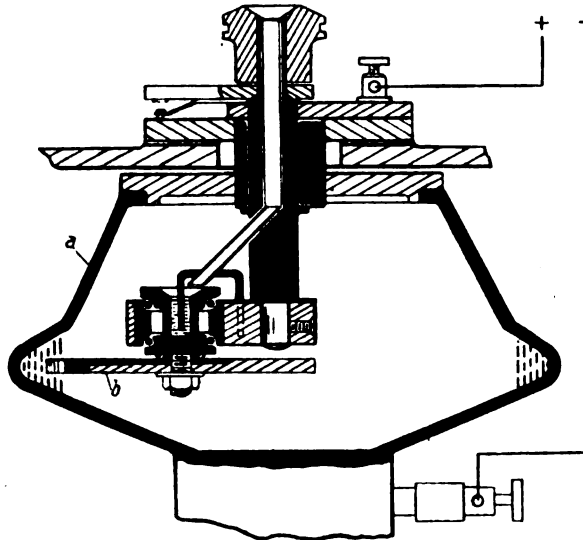


Abb. 31.

Ausschalten der Widerstände r_1-r_4 erst dann seine volle Höhe, wenn der Kontakthebel mit dem Segment 5 in Berührung ist. Verläßt er dieses, so wird der volle Netzstrom unterbrochen.

Einen Unterbrecher mit umlaufendem Quecksilber und in dieses eintauchenden, drehbarem Kontaktträdchen, also ähnlich dem Tesla-Unterbrecher, stellt der nachfolgend, Abb. 31, beschriebene Unterbrecher dar (Nagler, Walsrode), bei welchem das Quecksilber in einem rotierenden, all-

seitig geschlossenem Gefäß *a* untergebracht ist, durch Rotation an den Wänden desselben emporläuft und einen durch die Form des Gefäßes bedingten Raum anfüllt, um dort in Umlauf versetzt zu werden. Die Eintauchtiefe des Kontaktträdchens *b* kann von außen her verstellt werden, um mehr oder minder große Stromstärken unterbrechen zu können. Die Verstellung der Eintauchtiefe geschieht derart, daß die Kontaktscheibe um eine exzentrisch in der feststehenden Achse der umlaufenden Quecksilbertrommel gelagerte Achse gedreht werden kann, so daß die geringste Eintauchtiefe diametral gegenüber der Stellung für die größte Eintauchtiefe liegt. Eine Anordnung gleicher Art ist aus Abb. 32 ersichtlich (Werner Otto, Berlin, Rotaxunterbrecher), bei welchem die Kontaktscheibe aus Isoliermaterial besteht und an den Rändern einzelne Kontaktstücke *a* aufweist welche, da das Quecksilber die Scheibe in Drehung versetzt, abwechselnd mit demselben in Verbindung kommen. Da das Quecksilber mit dem einen Pol, die Kontaktstücke mit dem anderen Pol der Stromquelle verbunden sind, findet abwechselnd Stromschluß und -öffnung statt. Einen Unterbrecher mit ebenfalls um-

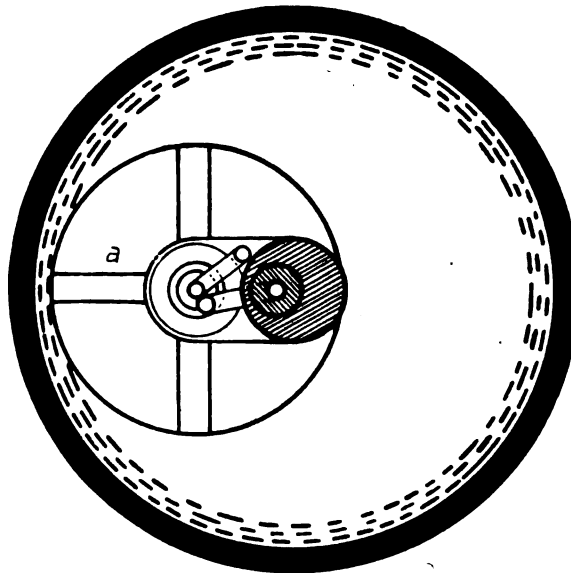


Abb. 32.

laufendem Quecksilber besteht und an den Rändern einzelne Kontaktstücke *a* aufweist welche, da das Quecksilber die Scheibe in Drehung versetzt, abwechselnd mit demselben in Verbindung kommen. Da das Quecksilber mit dem einen Pol, die Kontaktstücke mit dem anderen Pol der Stromquelle verbunden sind, findet abwechselnd Stromschluß und -öffnung statt. Einen Unterbrecher mit ebenfalls um-

laufenden Schleudergefäß und darin zentrifugiertem Quecksilber zeigt Abb. 33 (Siemens & Halske, Berlin), bei welchem die Achse der Kontaktscheibe in einem Winkel zur Drehachse des Schleudergefäßes hindurchgeführt ist. Die Eintauchtiefe ist hier ebenfalls verstellbar. Eine weitere Ausgestaltung dieses Unterbrechers zeigt Abb. 34 (Siemens & Halske, Berlin), bei welchem die Achse der Kontaktscheibe und das rotierende Schleudergefäß durch eine Zahnradkupplung verbunden sind, so daß die

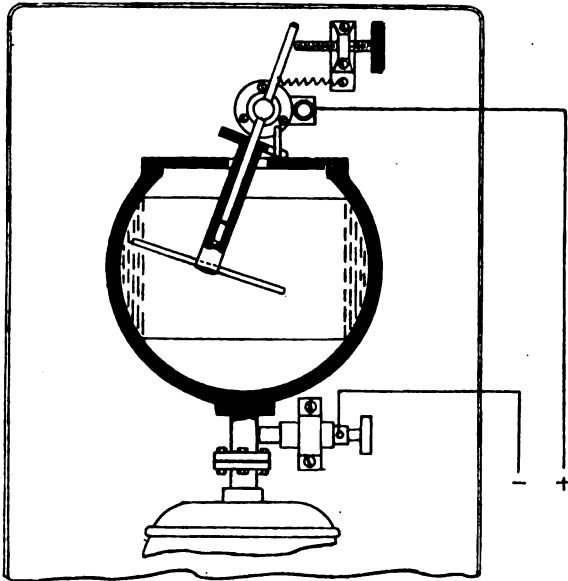


Abb. 33.

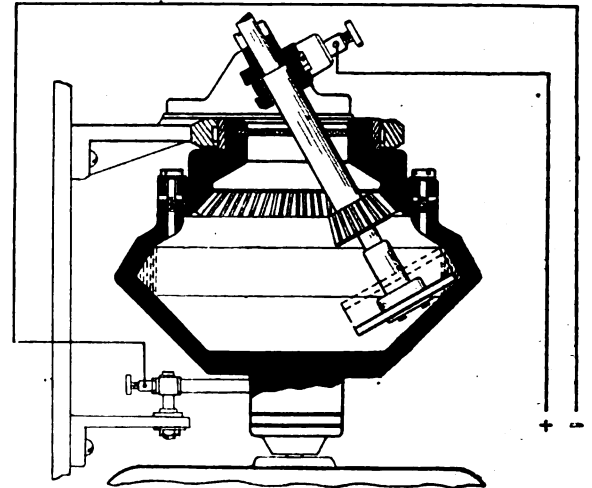


Abb. 34.

Scheibe abhängig von der Übersetzung dieser Zahnradkupplung an der Umdrehung des Schleudergefäßes teilnimmt. Der in Abb. 35 dargestellte Unterbrecher (Dr. Max Levy, Berlin, Tornado-Unterbrecher) gehört ebenfalls dieser eben beschriebenen Art an, insofern als

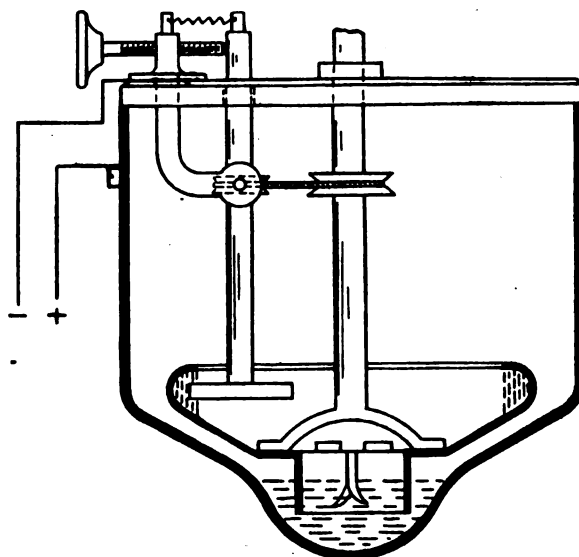


Abb. 35.

die Kontaktflüssigkeit in einem Schleudergefäß untergebracht ist, jedoch ist dieses in einem besonderen, allseitig geschlossenem Gefäß angeordnet und oben offen. Es wird hiermit der Zweck verfolgt, Änderungen in der Menge des sogenannten wirksamen Quecksilbers insofern zu verhindern, als überschüssige Quecksilbermengen aus dem Schleudergefäß herausgeschleudert werden und nun in das das Schleudergefäß umgebende Gefäß ablaufen, sich dort sammeln und als Reserveflüssigkeit Verwendung finden. Aus diesem Sammelbecken wird es dann wieder durch eine mit dem Schleudergefäß verbundene Zentrifuge angesaugt. Das ganze Außengefäß ist außerdem mit einer Löschflüssigkeit angefüllt. Die Anordnung ermöglicht eine gute Beobachtung der

Kontakteinrichtung, welche aus einer verstellbaren, rotierenden Kontaktscheibe besteht.

Mit in einem umlaufenden Gefäß zentrifugiertem Quecksilber arbeitet fernerhin der Rekord-Unterbrecher (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen). Die Anordnung bezweckt, einen Tauchstift in größtmöglicher Schnelligkeit in das zentrifugierte Quecksilber ein- und auszuführen, um die Zahl der Unterbrechungen so groß wie möglich zu gestalten. Der Tauchstift

ist exzentrisch zur Achse des Rotationsgefäßes gelagert, so daß auch hier eine senkrechte Bewegung desselben zum Quecksilberring erreicht wird. Der Kontaktstift nimmt zwangsläufig an der Drehung teil und die Stromschlußdauer ist durch eine Mikrometer-einrichtung einstellbar. Zum Löschen des Funkens wird Petroleum oder Alkohol verwendet, Abb. 36.

Der in Abb. 37 dargestellte Unterbrecher (Deviationsunterbrecher, Veifa-Werke) weist insofern eine Eigenart auf, als der Kreislauf des zentrifugierten Quecksilbers an einer Stelle durch einen feststehenden Körper gestört wird, über welchen also das Quecksilber hinwegfluten muß. Dieser Körper wird Wegablenker oder Deviator genannt und da der kontaktgebende Körper in der Pfeilrichtung rotiert, so ist ohne weiteres verständlich, daß die Unterbrechungen außerordentlich exakt ausfallen müssen, vorausgesetzt, daß für den Deviator die richtige Form gewählt wird. Auch ist aus dem abgelenkten Teil des Quecksilberberrings zu entnehmen, daß der Stromschluß langsam vor sich geht, während die Stromunterbrechung einen bedeutend geringeren Anteil Zeit in Anspruch nimmt. Gegenüber den übrigen vorher beschriebenen Unterbrechern unterscheidet sich diese Unterbrechertypen noch insofern, als Quecksilberring und kontaktgebender Körper nicht exzentrisch, sondern konzentrisch zueinander gelagert sind.

Die in den Abbildungen 30 bis 37 veranschaulichten Unterbrecher werden auch häufig als Zentrifugalunterbrecher bezeichnet.

Die Löschflüssigkeit, welche in mehr oder minder großen Mengen in den Unterbrechergefäßen vorwiegend verwendet wurde, mußte schließlich doch der Gasfüllung weichen und heutzutage trifft man fast nur noch Gasfüllungen an. Verwendet wird meist Leuchtgas oder, wo dieses

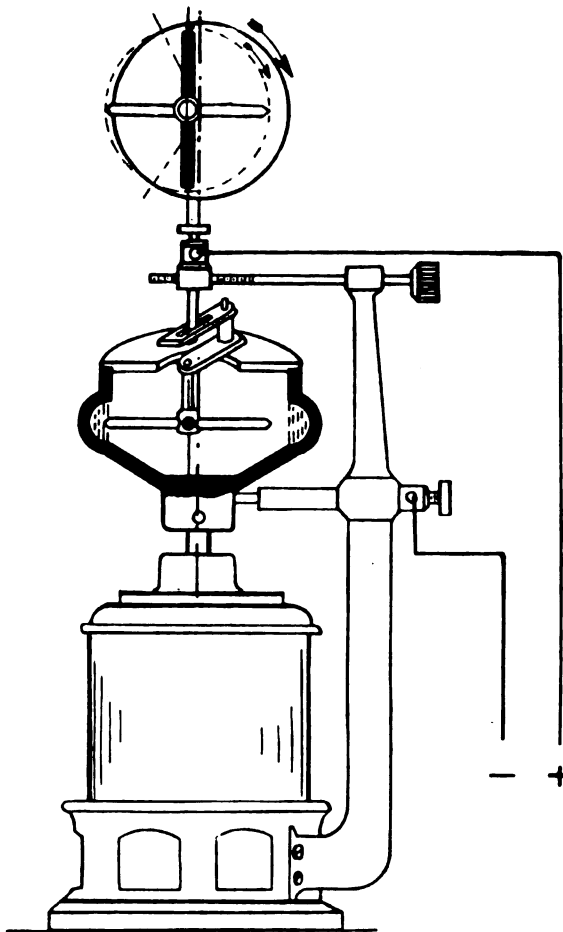


Abb. 36.

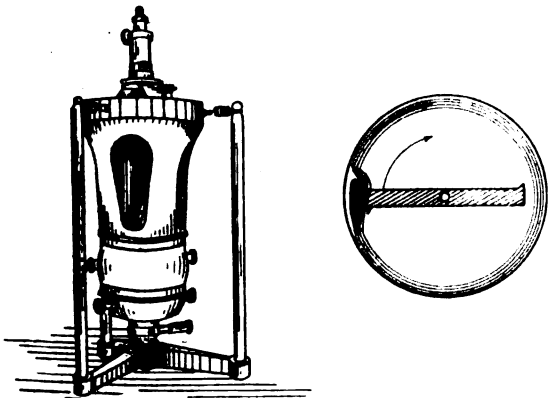


Abb. 37.

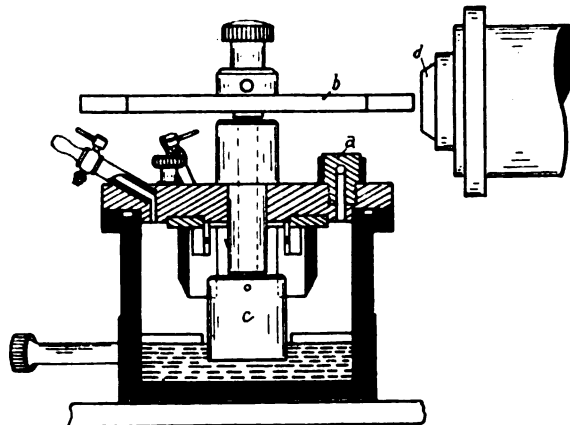


Abb. 38.

nicht vorhanden, in Stahlflaschen komprimiertes wasserstoffreiches Gas. Einen solchen, ebenfalls von Hand anzuwerfenden Unterbrecher stellt Abb. 38 (Drault, Paris) dar, bei welchem deutlich die beiden Hähne zum Füllen des Unterbrechers zu sehen sind und zwar wird der eine Hahn mit der Gasleitung verbunden, während der andere Hahn zunächst offen bleibt, so daß das ausströmende Gas, welches man zweckmäßig anzündet, über den Zustand der Füllung Aufschluß gibt. Im Betrieb wird dann dieser Hahn geschlossen, während der Füllhahn offen bleiben kann. Um bei Explosionen einer Zertrümmerung des Unterbrechergehäuses vorzubeugen, ist im Deckel desselben ein Überdrucksicherheitsventil *a* angebracht. Die Drehbewegung wird in einfachster Weise dadurch hervorgerufen, daß ein Metallstab *b* mit der drehbar gelagerten Achse der das Quecksilber ansaugenden Vorrichtung *c* von dem stoßweise erregten Magnetkern *d* des Induktors angezogen wird. Der Unterbrecher ist deshalb in unmittelbarer Nähe des Induktors auf dem Sockel desselben montiert.

Trotz aller bisher beschriebener Anordnungen von Quecksilberstrahlunterbrechern waren immer noch Störungen in der regelmäßigen Folge der Unterbrechungen nichts Seltenes. Ihre Ursache war darin zu suchen, daß namentlich bei den mit Löschflüssigkeit arbeitenden Unterbrechern sehr bald eine Verschlamung des Quecksilbers eintrat und der gegen die Segmente geschleuderte Quecksilberstrahl teilweise abriß. Von den verschiedenen, schon früher erwähnten Anordnungen, immer nur reines Quecksilber durch die Zentrifuge anzusaugen, sei hier noch eine, Abb. 39 (Roycourt, Paris), erwähnt, welche auch bei den modernen Unterbrechern

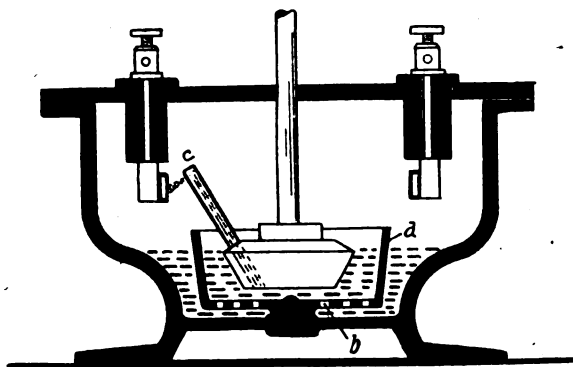


Abb. 39.

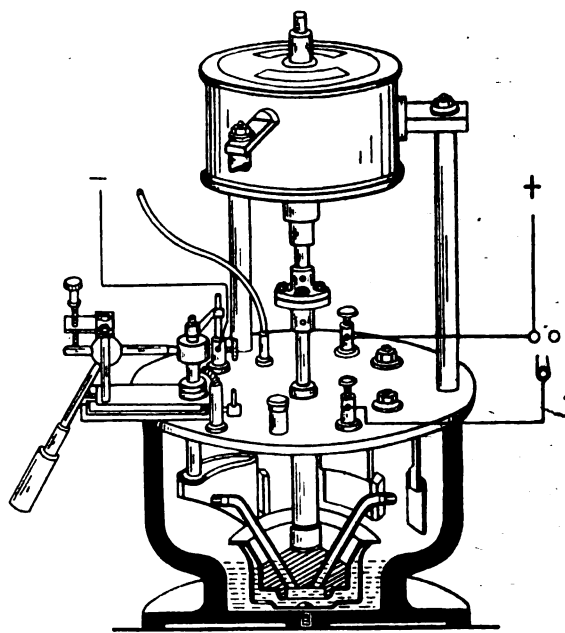


Abb. 40.

noch vielfach verwendet wird. Bei diesem Unterbrecher ist in das Unterbrechergefäß eine Schale *a* so eingesetzt, daß zwischen ihr und dem Boden des Unterbrechergefäßes ein Zwischenraum bleibt, während der Boden einige feine Durchbohrungen *b* aufweist. Von dem in dem Unterbrechergefäß eingefüllten Quecksilber wird also ein Teil in diese Schale eindringen und von der innerhalb dieser rotierenden Zentrifuge angesaugt werden. Der Quecksilberstrahl, welcher aus der schräg anlaufenden Düse *c* austritt, ist schräg nach unten und so gerichtet, daß er nicht in die Schale, sondern außerhalb derselben in den Sammelraum fällt. Unreinlichkeiten und Verschlamungen, die sich dort am ersten bilden, bleiben auf der Oberfläche infolge ihres geringen spezifischen Gewichtes haften und können infolgedessen nicht durch die Löcher der Schale in diese eindringen. Andererseits nimmt dieser Teil des Quecksilbers auch nicht an der Drehbewegung teil, zu welcher das Quecksilber in der Schale durch die umlaufende Zentrifuge veranlaßt wird.

Die Anordnung einer das Quecksilber aufnehmenden besonderen Schale weist auch der in Abb. 40 dargestellte Unterbrecher auf (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen, Apex-

Unterbrecher). Bei diesem Unterbrecher saugt ein umlaufendes Düsenpaar das im Sammelraum des Unterbrechergefäßes befindliche Quecksilber an, welches in Strahlen gegen feststehende, im Kreise angeordnete Segmente geschleudert wird. Es ist jedoch nicht das Quecksilber mit dem einen Pol der Stromquelle verbunden, sondern die beiden Segmentpaare sind so in den Primärkreis geschaltet, daß das umlaufende Quecksilber eine leitende Brücke zwischen zwei gegenüberliegenden Kontaktsegmenten herstellt und Stromschluß erzielt wird, solange Quecksilberstrahl und Kontaktsegment sich berühren. Zwei benachbarte Kontaktsegmente sind ab-schrägt und mit Hilfe eines Hebels in der Höhe verstellbar. Da die Zeichnung einen Schnitt durch das Unterbrechergefäß darstellt, so ist nur das eine dieser ab-schrägten Kontaktsegmente sichtbar, an welches die Verstellvorrichtung greift. Durch Anheben des Kontaktsegmentes wird somit die Stromschlußdauer verkürzt, durch Senken desselben verlängert. Als Löschmedium zum Unterdrücken des Unterbrecherfunken wird Gas verwendet.

Die in der Einleitung letzterwähnte Gruppe der Stromunterbrecher, die der elektrolytischen Unterbrecher, zeichnet sich gegenüber den bisher beschriebenen Gruppen von Unterbrechern im wesentlichen dadurch aus, daß sie keine bewegten Teile aufweisen. Lediglich die elektrolytischen Erscheinungen, welche eintreten, sobald man einen elektrischen Strom mit Hilfe zweier den Strom gutleitenden Elektroden durch eine angesäuerte Flüssigkeit schickt, sind hier die Ursache der Unterbrechungen des elektrischen Stromkreises. Ihre Entstehung verdanken die elektrolytischen Unterbrecher dem Studium derjenigen Erscheinungen, welche auftreten, sobald man durch eine leitende Flüssigkeit mit Hilfe zweier Elektroden von verschieden großer Oberfläche einen elektrischen Strom schickt, wobei die an eine solche Vorrichtung angelegte Spannung die Polarisationsspannung, d. i. die dabei auftretende und der angelegten entgegengesetzt wirkende Spannung, um ein mehrfaches überstieg. Es zeigte sich, daß die an der Elektrode mit der kleineren Oberfläche auftretenden Licht- und Wärmeerscheinungen nicht die einzigen waren, sondern daß der durch die Anordnung hindurchgeschickte Gleichstrom periodisch seine Intensität veränderte. Diese Stromschwankungen wurden also so groß ermittelt, daß mit denselben induktive Wirkungen hervorgerufen werden konnten. Ein Versuch, eine Vorrichtung zum Unterbrechen elektrischer Ströme vermittelt der elektrolytischen Wirkung in Flüssigkeiten herzustellen, wurde schon 1877 von Spottiswoode unternommen, jedoch führte dieser zu keinem praktisch verwertbaren Resultat. Spottiswoode bedeckte eine Platinplatte mit einer dünnen Schicht verdünnter Schwefelsäure und tauchte in diese Schicht mittelst Schraubengetriebes einen dünnen Platinstift ein. Es erübrigt sich, an dieser Stelle näher auf die Einrichtung einzugehen, da sie, wie erwähnt, praktische Bedeutung nicht gefunden hat. Anders verhält es sich mit einer Anordnung, welche Wehnelt traf, Abb. 41. Diese Anordnung enthält in einem Gefäß aus isolierendem Material, welches mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist, eine Bleiplatte und einen Platindraht *a* als Elektrode, welcher letzterer in ein Glasrohr *b* eingeschmolzen

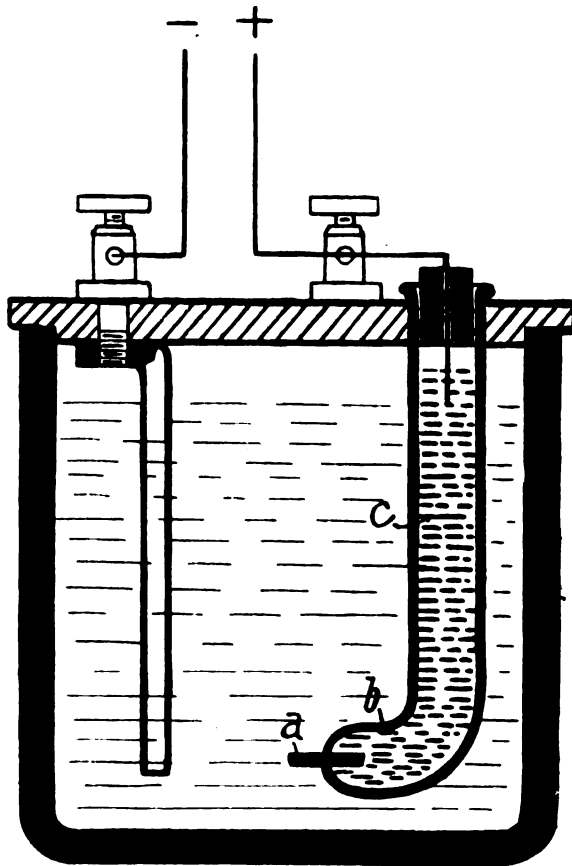


Abb. 41.

ist. Die Stromzuführung zu dem Platindraht geschieht in der Weise, daß das Glasrohr mit Quecksilber *c* gefüllt ist. Diese unter dem Namen Wehnelt-Unterbrecher weiteste Verbreitung gefundene Vorrichtung erwies sich zur Unterbrechung des elektrischen Stromes, insbesondere des Gleichstromes in glücklichster Weise brauchbar und erhöhte die bisher bekannten Wirkungen der Induktoren zur Erzeugung hochgespannter Ströme für die Röntgentechnik, Hochspannungstechnik u. a. m. um ein beträchtliches. Die Anzahl der Unterbrechungen wurde dabei durch Änderung der an der Vorrichtung wirksamen Spannung geregelt. Abb. 41 stellt eine Abbildung des Wehnelt-Unterbrechers in seiner ursprünglichen Form dar. Dieser Unterbrecher wurde natürlich in der mannigfachsten Weise modifiziert, teils um die Regelbarkeit der Unterbrechungen auszubauen, teils um seinen Anwendungsbereich zu vergrößern und teils, um durch Verwendung anderen Elektrodenmaterials diese oder jene wirklichen oder vermeintlichen Verbesserungen zu erfahren. Im nachfolgenden seien einige dem vorbeschriebenen Unterbrecher verwandte Typen beschrieben:

Ein von Simon angegebener Unterbrecher, welcher in Abb. 42 dargestellt ist, beruht auf dem Prinzip, daß, wenn man die Bahn des elektrischen Stromes durch eine leitende Flüssigkeit von großem Querschnitt plötzlich verengt, an dieser verengten Stelle als Folge der gesteigerten Stromdichte Temperaturerhöhungen eintreten, welche unter gewissen Bedingungen die Flüssigkeit an der Einschnü-

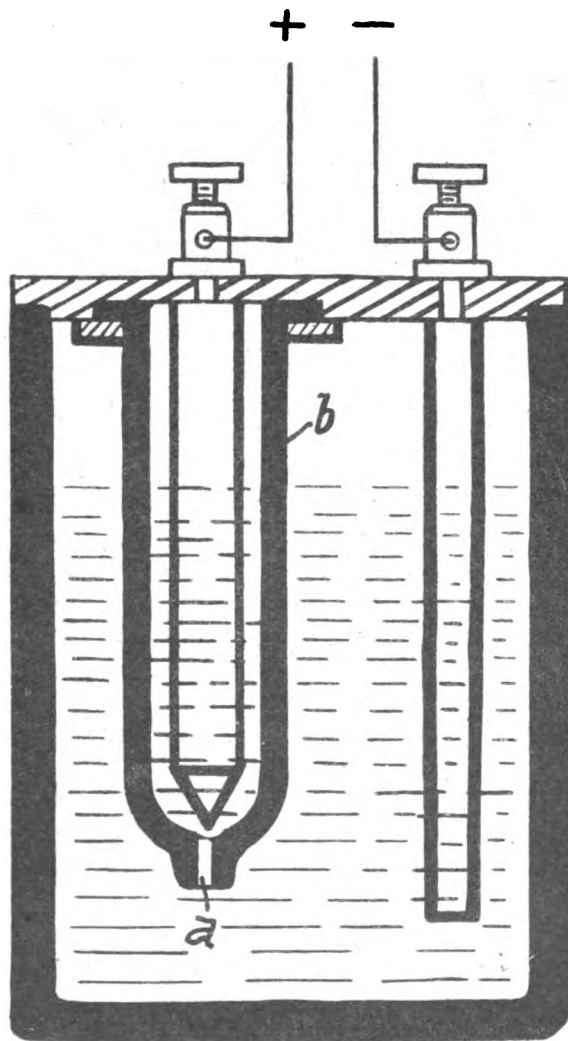


Abb. 42.

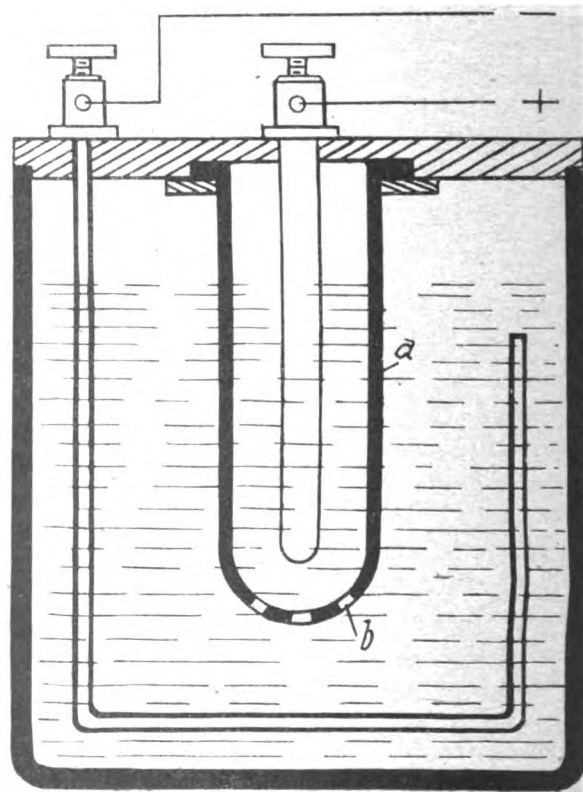


Abb. 43.

rungsstelle zum Verdampfen bringen und daß die sich bildenden schlechtleitenden Dampf- bzw. Gasblasen eine Unterbrechung des Stromkreises an der Einschnürungsstelle hervorrufen. Bei der nachfolgend einsetzenden Abkühlung der Dampfblase, da keine Stromwärme mehr entsteht, tritt eine Kondensation der Dämpfe ein, die Dampfblase stürzt zusammen und die

nachdringende Flüssigkeit stellt die leitende Strombahn zwischen den Elektroden wieder her. Diese Einschnürung *a* in der Strombahn wird hervorgerufen dadurch, daß man durch eine Wand aus isolierendem Material mit einer oder mehreren feinen Öffnungen die Flüssigkeitsbahn in 2 Teile teilt. Dieser isolierenden Wand gab man dann zweckmäßig die Form einer Hülse *b*, welche zur Aufnahme der einen Elektrode diente. Zum Zwecke, den elektrolytischen Unterbrecher auch für Wechselströme brauchbar zu machen, gaben M. Levy und E. Ruhmer, Berlin, demselben die in Abb. 43 wiedergegebene Form, bei welcher die in der Hülse *a* aus isolierendem Material mit mehreren Öffnungen *b* untergebrachte Elektrode aus Aluminium besteht. Er dient zunächst dazu, Wechselstrom gleichzurichten in der Weise, wie dies bei den bekannten Gleichrichterzellen (Eisen-Aluminiumzellen) geschieht, d. h., die eine Phase des Wechselstromes wird abgedrosselt. Die durchgelassene Phase des Wechselstromes wird dann periodisch unterbrochen.

Die vorher erwähnten elektrolytischen Unterbrecher unterbrechen natürlich auch Wechselströme, jedoch beide Phasen desselben und machen somit den Wechselstrom nicht geeignet überall da verwendet werden zu können, wo es sich darum handelt, Induktionsströme vorwiegend nur einer Richtung zu erhalten, wie es beim Betrieb von Röntgenröhren erforderlich ist. Um einen flüssigkeitsdichten Abschluß der Stromzuleitung zur Platinelektrode herzustellen und um zu verhindern, daß diese Stromzuleitung mit dem Elektrolyten in Verbindung kommt, ist von Hirschmann, Berlin, die in Abb. 44 abgebildete Anordnung angegeben worden. Die positive Elektrode besteht hier aus einem kreisförmigen Platinplättchen *a*, dessen Stärke entsprechend der zu unterbrechenden Stromstärken 0,1 bis 2 mm betragen kann. Diese Platinplatte liegt zwischen den plangeschliffenen Endflächen zweier Porzellankörper *b* und *c*, von welchen der eine kegelförmig ist und mit Hilfe einer Schraube verstellbar werden kann. Der andere hat zylindrische Form, ist der Länge nach durchbohrt und trägt in dieser

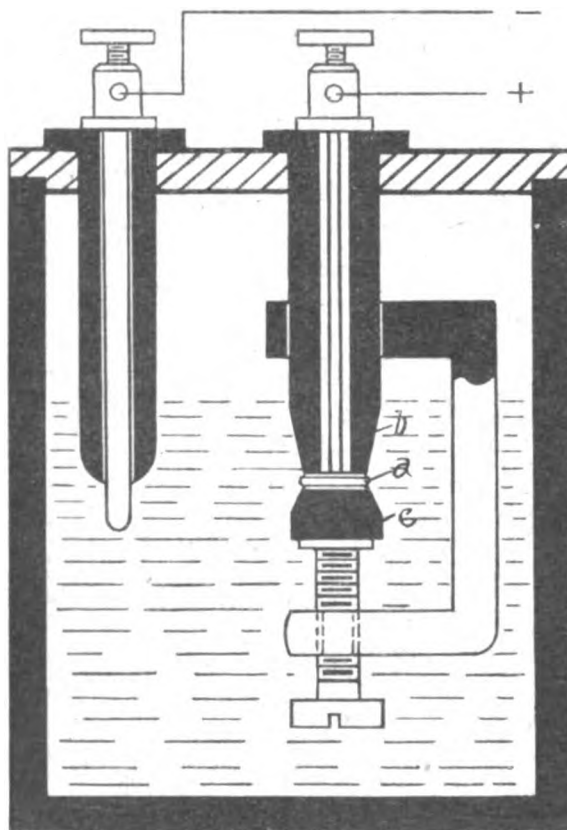


Abb. 44.

Durchbohrung die Stromzuführung. Dieser Zylinder ist fest an dem Deckel des Unterbrechergefäßes angebracht, so daß durch Verstellen des kegelförmigen Porzellanteiles die Platinplatte fest zwischen die beiden Endflächen des Kegels und des Zylinders gepreßt werden kann. Die Verbindung zwischen der stromzuführenden Leitung und dem Platinplättchen ist entweder durch Quecksilber hergestellt oder Plättchen und Leitung sind miteinander verlötet. Die andere negative Elektrode ist ebenfalls in einem zylindrischen Porzellankörper untergebracht und ragt aus demselben in den Elektrolyten, in diesem Falle wieder verdünnte Schwefelsäure, hinein. Um die elektrolytischen Unterbrecher transportabel zu machen und um gleichzeitig die Erwärmung des Elektrolyten zu verzögern, gab Dessauer die in Abb. 45 abgebildete Einrichtung an. Dieselbe besteht aus einem Gefäß, an dessen Deckel aus Isolationsmaterial die aus Blei bestehende Kathode *a* befestigt ist und in das Gefäßinnere hineinragt. Die Anode *b* ist u-förmig gebogen und mit ihrem einen Ende ebenfalls an dem isolierten

Deckel befestigt, während das andere Ende einen Platinstift trägt. Bis zu diesem ist die Anode völlig isoliert und dient nur als Stromzuführung für den Platinstift. Eine Porzellanhülse *c* überragt zum Teil den Platinstift, zum Teil die isolierende Hülle der Anode und kann mit Hilfe einer besonderen Vorrichtung an dem Deckel des Unterbrechergefäßes vertikal bewegt werden, so daß der Platinstift bald mehr bald weniger aus dieser Hülse herausragt. Auf diese Weise kann die Anzahl der Unterbrechungen entsprechend der freien, mit dem Elektrolyten in Berührung stehenden Oberfläche des Platinstiftes geregelt werden. Damit der flüssige Elektrolyt während des Betriebes nicht gegen den Deckel geschleudert wird und Anlaß zu Kurzschluß gibt, ist an dem die senkrechte Bewegung der Hülse vermittelnden Arm der Bewegungsvorrichtung eine Schutzplatte *d* angebracht. Bis fast an den oberen Rand der Anodenhülle wird das Gefäß mit einem festen Elektrolyten *e*, als welcher z. B. gelatinierte Säure dienen kann, angefüllt und auf diese feste Schicht wird flüssige Säure *f* gegossen, in welcher dann der

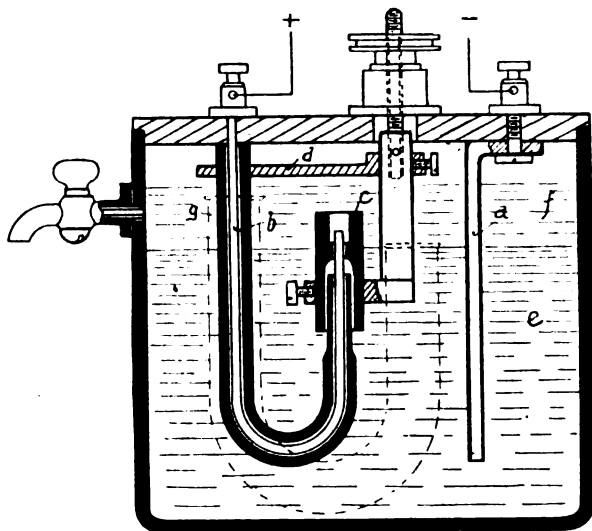


Abb. 45.

Platinanodenstift vollkommen untertaucht. Eine Ablaufvorrichtung in Gestalt eines Hahnes ermöglicht vor dem Transport die Flüssigkeit abzulassen. Ein u-förmiges Glasrohr *g*, dessen eines Ende einmal dicht unterhalb des oberen Spiegels des flüssigen Elektrolyten, dessen anderes Ende dicht oberhalb des Spiegels des gelatinösen Elektrolyten mündet, soll für einen Umlauf der Flüssigkeit zwecks Abkühlung sorgen.

Eine Anordnung, um die Unterbrechungszahl trotz Änderung der Stromstärke stets gleichmäßig erhalten zu können, zeigt die von C. H. F. Müller, Hamburg, angegebene und in Abb. 46 wiedergegebene Einrichtung.

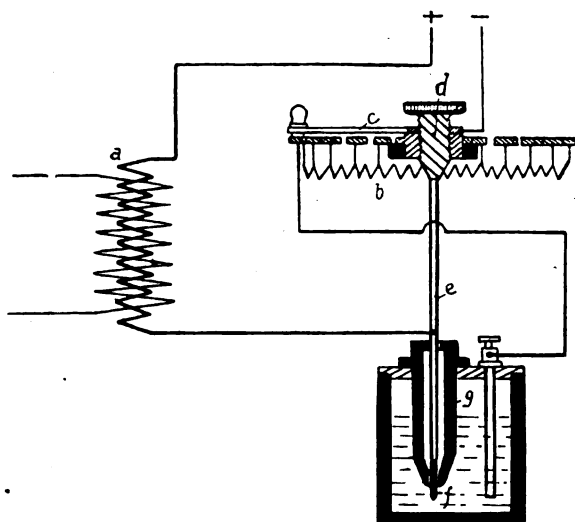


Abb. 46.

Nach dem Vorschlage von Walter, Hamburg, ist die Primärwicklung der Induktoren unterteilt, so daß ihre Selbstinduktion regelbar ist. In den meisten Fällen besteht die Primärwicklung demzufolge aus einzelnen Lagen, welche verschieden miteinander kombiniert werden können, d. h. in Serie, parallel oder Serienparallel schaltbar sind. Diese oder jene Anode eines mehrteiligen, meist aus 3 Stiften bestehenden Wehneltunterbrechers kann mit Hilfe eines besonderen Umschalters mit den einzelnen primären Wicklungslagen in beliebiger Weise zusammengeschaltet werden. Da die Platinanodenstifte der einzelnen Wehneltunterbrecher in verschiedenen Längen aus dem Porzellandiaphragma herausragen, ihre wirksame, freie Oberfläche, die mit den Elektrolyten in Verbindung steht, demnach verschieden groß ist, so läßt sich die Unterbrechungszahl bei den verschiedensten sekundären Funkenlängen in bestimmten Grenzen halten. Die von C. H. F. Müller angegebene Anordnung sucht dasselbe dadurch zu erreichen, daß vor die nicht umschaltbaren Windungen *a* der Primärspule regelbare Wider-

stände *b* geschaltet sind. Die Änderung der Widerstände geschieht mit Hilfe einer Kurbel *c* und deren mit einem Schraubengewinde versehenen Achse *d*, welche bei Drehung der Kurbel eine auf und abgehende Bewegung ausführt. Mit dieser Achse gekuppelt ist die Stromzuführung *e* für die Platinanode *f* eines Wehneltunterbrechers, welche diese senkrechte Bewegung mitmacht. Je nach der Stellung der Regulierkurbel ragt die Platinanode mehr oder weniger aus dem Porzellandiaphragma *g* heraus, d. h. die freie Oberfläche der Platinanode, welche mit den Elektrolyten in Verbindung ist, ist regelbar. Mit jeder Änderung des vor die Primärspule geschalteten Widerstandes geht also gleichzeitig eine Änderung der Anodenlänge des Unterbrechers vor sich.

In der Regel sind bei einem Wehneltunterbrecher in einem gemeinsamen Glasgefäß, welches mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist, 3 Platinstifte untergebracht. Diese sind von einem Porzellandiaphragma umgeben und durch einen besonderen Spindeltrieb so verstellbar, daß die mit der Schwefelsäure in Berührung stehende, aus dem Diaphragma herausragende Länge der Platinstifte einstellbar ist. Der eine dieser Stifte besteht meist aus einem dünnen, die beiden anderen aus je einem stärkeren Platindraht. Jeder dieser Stifte ist mit den Wicklungslagen der Primärspule so zusammenschaltbar, daß je nach Bedarf die Windungszahl der Primärspule oder was gleichbedeutend ist, die von dieser Windungszahl abhängige Selbstinduktion der Unterbrechungszahl und der Primärstromstärke angepaßt werden kann (Walterschaltung). Groedel modifizierte den Wehneltunterbrecher, um ihn für Schnellaufnahmen mit hohen Stromstärken verwendbar zu machen, Abb. 47. Die Modifikation besteht darin, daß 3 gleichstarke Anoden parallel verstellbar sind. Um jedoch die Stifte genau einstellen zu können, ist auch jeder der Stifte einzeln verstellbar. Will man nun für Schnellaufnahmen hohe Stromstärken anwenden und unterbrechen, so können alle 3 parallelgeschalteten Unterbrecher mit der in Frage kommenden Windungszahl der Primärspule verbunden werden und jeder der Unterbrecherstifte ist nur mit einem Drittel der gesamten Stromstärke belastet. Ein vierter Stift, welcher an der gemeinsamen Verstellbarkeit der drei ersterwähnten keinen

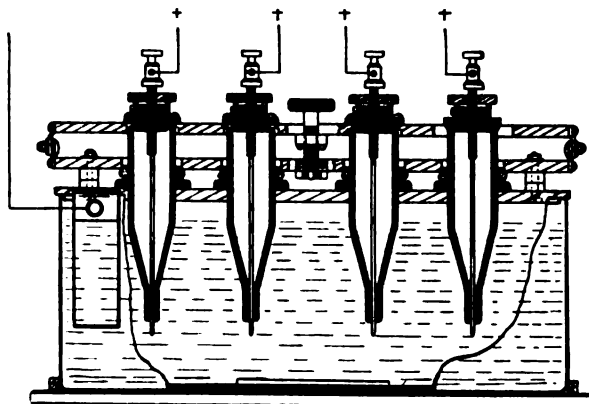


Abb. 47.

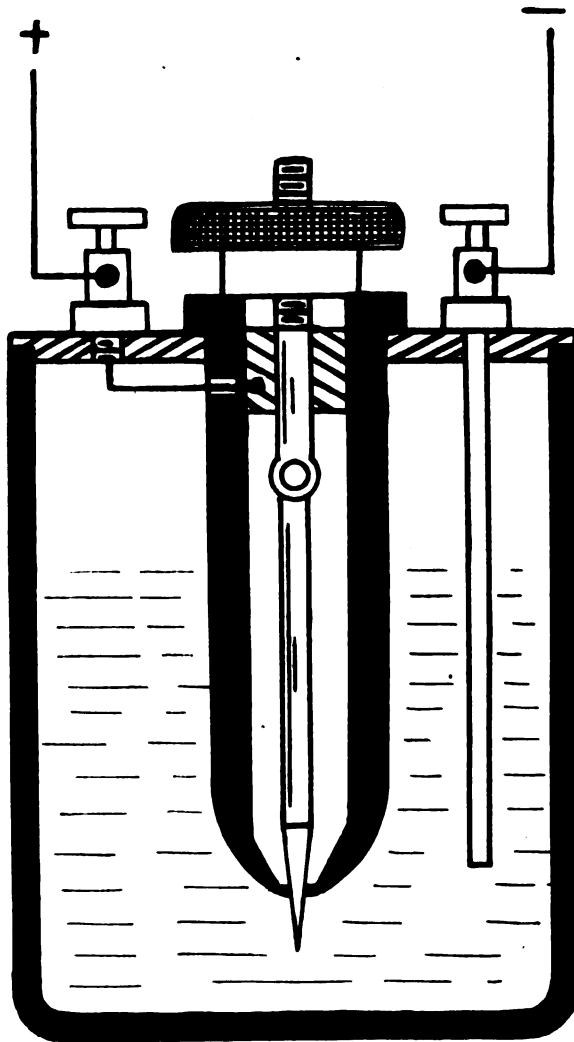


Abb. 48.

Anteil hat, dient als Unterbrechervorrichtung für Arbeiten mit niedriger Stromstärke. Er besitzt natürlich ebenfalls eine Vorrichtung, um die Stiftlänge variieren zu können. Sowohl bei dem normalen, als auch bei dem nach Groedel modifizierten Unterbrecher bildet eine Bleiplatte die gemeinsame Kathode für sämtliche Anodenstifte.

Um auch bei dem Simon-Unterbrecher eine Veränderung der Unterbrechungszahl während des Betriebes vornehmen zu können, ist bei der Anordnung nach Abb. 48 dafür Sorge getragen, die Größe der Einschnürung der Strombahn in dem Elektrolyten verändern zu können. Dies geschieht durch einen konischen Stift, der zweckmäßig aus Porzellan oder sonst einem Isoliermaterial, welches gegen Wärme, Säuren und dergl. widerstandsfähig ist, besteht und welcher die Öffnung in der zylindrischen Hülse mehr oder weniger verschließt (Polyphos, München).

Einige Anordnungen ausländischer Herkunft seien im folgenden erwähnt, welche dar- tun, in welcher Weise anderen Ortes an der Ausgestaltung dieser Unterbrechertypen gearbeitet wurde.

Der in Abb. 49 abgebildete Unterbrecher entspricht einer von John. O. Heinze, Lowell, Massachusetts angegebenen Anordnung, bei welcher ein Platinstift mit Hilfe einer rotieren-

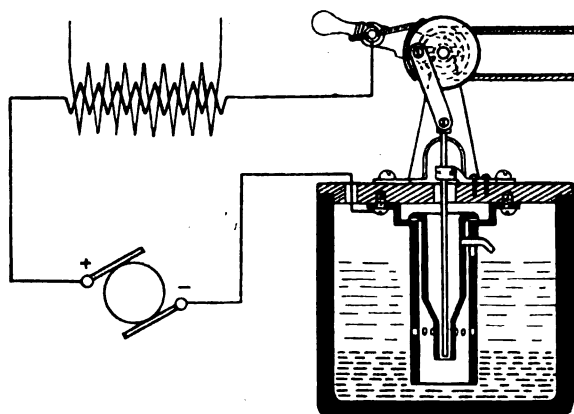


Abb. 49.

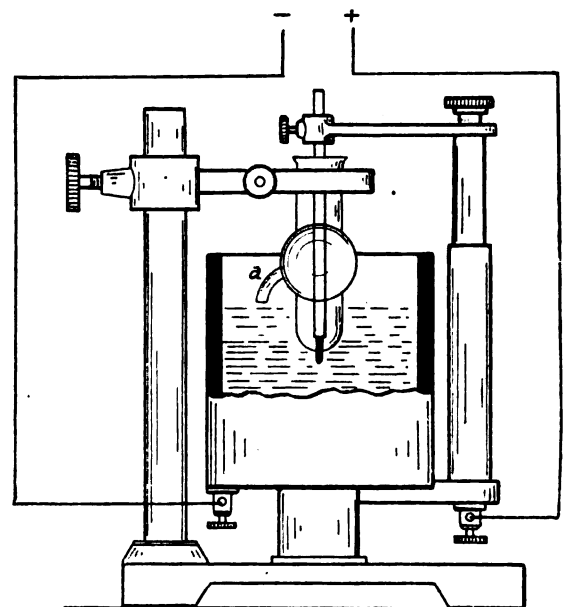


Abb. 50.

den Scheibe während des Betriebes senkrechte Bewegungen ausführt. Die Scheibe besteht aus Isoliermaterial und trägt an ihrem Umfang ein Segment, auf welchem eine Bürste schleift. Für den Fall, daß bei zu langsamen Bewegungen des Platinstiftes die Stromstärke zu sehr anwächst, wird an dieser Stelle der Strom unterbrochen. Diese letztere Vorrichtung dient also im wesentlichen dazu, Kurzschlüsse zu vermeiden.

Die Konstruktion nach Abb. 50 von Scheidel, Chicago bezweckt in der Hauptsache, die Unterbrechergeräusche abzdämpfen und ein Übersäumen der elektrolytischen Flüssigkeit bei Dauerbetrieb zu verhindern. Das erstere wird erreicht dadurch, daß das Unterbrechergefäß sehr dickwandig gemacht wird, wobei zu erwähnen ist, daß es aus Blei besteht und gleichzeitig die Kathode bildet. Das Übersäumen des Elektrolyten wird dadurch verhindert, daß die Anode in einen zylindrischen Glaskörper eingeschlossen ist und nur aus dem unteren Ende desselben herausragt. In der Mitte ist dieser Glaskörper zu einer Kammer erweitert, die mit einer Öffnung *a* versehen ist. Die in dem zylindrischen Glasrohr emporsteigende Flüssigkeit kann durch diese Öffnung wieder in das Bleigefäß zurückfließen.

Die gleiche Anordnung ist von Scheidel dahingehend modifiziert worden, daß das Bleigefäß durch ein solches aus Aluminium ersetzt wurde und als Elektrolyt eine Sodalösung verwendet wird. Infolgedessen wirkt die Anordnung nicht nur als Unterbrecher, sondern auch als Gleichrichter für Wechselstrom.

Die von Besser und Cobe, Newyork, getroffene Einrichtung, Abb. 51, bezweckt eine Schonung der Elektroden. Dieselbe soll dadurch erreicht werden, daß der Boden des Unterbrechergefäßes *a* mit Quecksilber bedeckt ist. Diese von dem Elektrolyten *b* bedeckte Quecksilberschicht steht in Verbindung mit dem negativen Pol der Stromquelle, bildet also die Kathode des Unterbrechers. Die während des Betriebes umhergeschleuderten Quecksilberteilchen sollen dazu dienen, den aus Platin bestehenden Anodentift *c* fortwährend zu amalgamieren, so daß seine Abnutzung auf das geringste beschränkt wird. Um die Anordnung vor zu großer Erwärmung zu schützen und um die Unterbrechergeräusche zu dämpfen, ist das den Elektrolyten und die beiden Elektroden enthaltende Gefäß in ein Wasserbad *d* gesetzt. Um bei dem Gebrauch einen Vorschaltwiderstand unnötig zu machen, kann die Zuleitung *e* zur Kathode *f*, die aus einem zugespitzten Metallstab besteht, so verschoben werden, daß die Spitze mehr oder weniger in das Quecksilber hineinragt, um den Übergangswiderstand zwischen dieser und dem Quecksilber zu verändern.

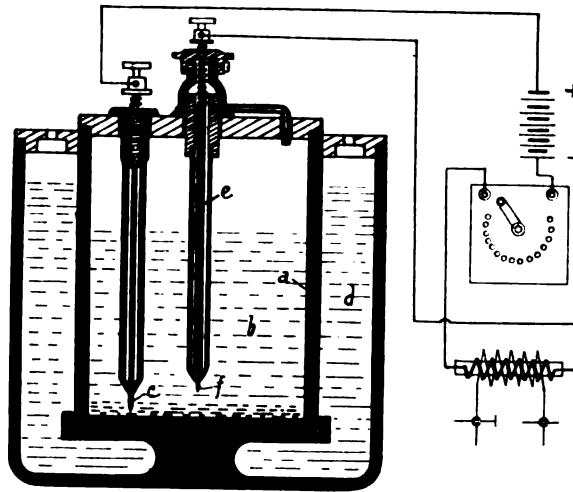


Abb. 51.

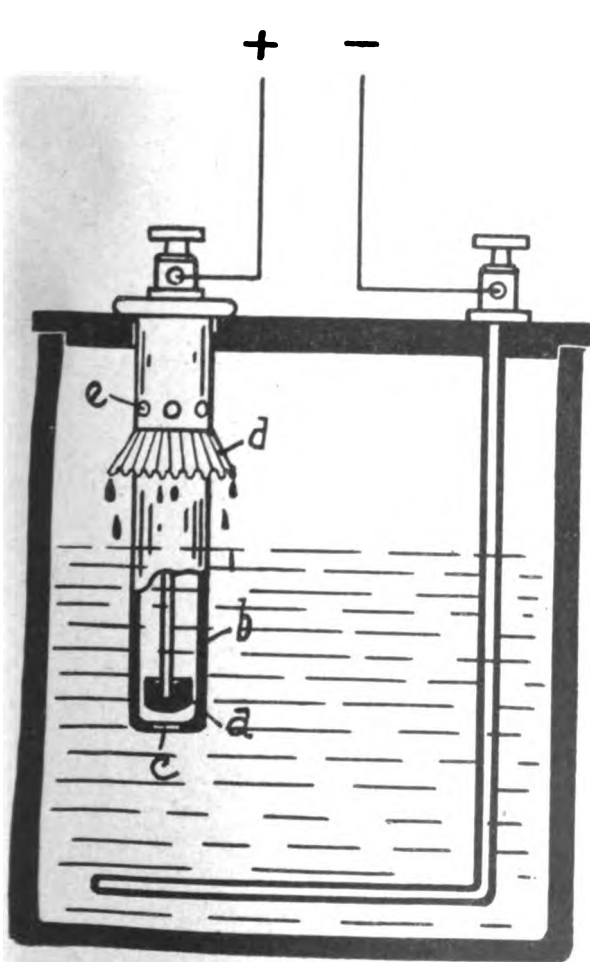


Abb. 52.

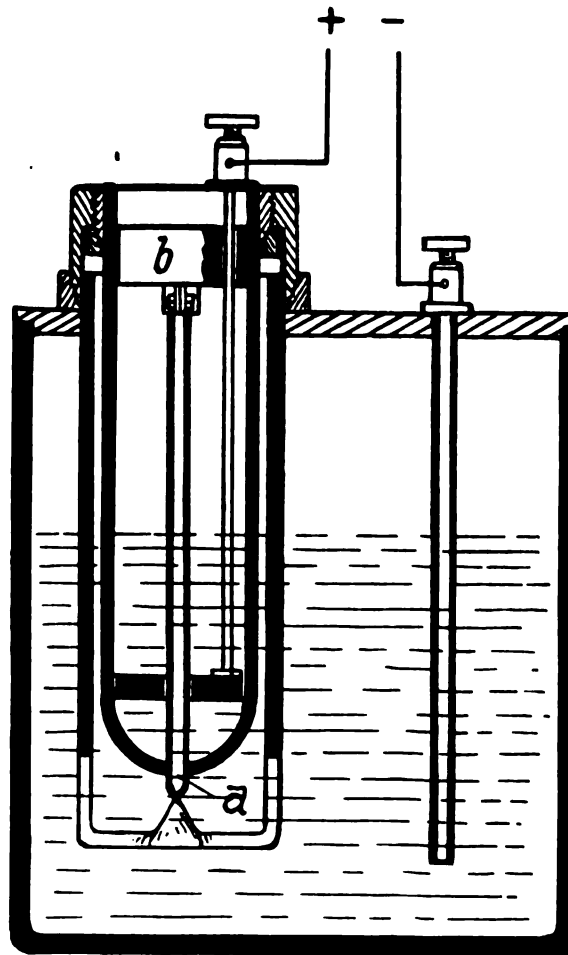


Abb. 53.

55*

Eine Reihe von Anordnungen, von welchen nur einige erwähnt sein sollen, sind von Yarnell, in Los Angeles, Kalifornien, angegeben. Auch hier handelt es sich nicht nur allein um Unterbrechervorrichtungen, sondern auch um Vorrichtungen zum gleichzeitigen Gleichrichten von Wechselströmen. In Abb. 52 bestehen die Elektroden aus Blei; als Flüssigkeit dient Schwefelsäure. Die eine, die positive Elektrode *a* ist in einem zylindrischen Gefäß *b* aus Isoliermaterial, etwa Porzellan, untergebracht, welches mit kleinen Öffnungen *c* versehen ist, welche die Unterbrechungsstellen bilden. Eine schirmartige Vorrichtung *d*, über welcher sich ebenfalls Öffnungen *e* befinden, sorgt dafür, daß aufsteigende Flüssigkeit abfließen kann, ohne zu Kurzschlüssen Anlaß zu geben. Abb. 53 zeigt eine Anordnung, bei welcher die Anode *a* durch ein Gewicht *b* beschwert wird, so daß sie, wenn sie sich abnutzt, stets nach unten gedrückt wird und ohne besondere Nachstellvorrichtung aufgebraucht werden kann. In diesem Falle besteht die positive Anode aus Kohle.

Im folgenden seien eine Anzahl von Unterbrechern beschrieben, welche der einen oder anderen der vorbeschriebenen Gruppen angehören und die, ohne wesentliche praktische Bedeutung erlangt zu haben, doch immerhin einen interessanten Einblick in den Entwicklungsgang der Unterbrechertypen gewähren. Sie sind nicht nach ihren Gruppen unterteilt, sondern lediglich der Reihe ihrer Entstehungsjahre nach geordnet, die ungefähr den Zeitraum von 1889 bis 1917 umfassen.

Abb. 54 zeigt einen von Henry Smith Prentiß in Elizabeth, New-Jersey, angegebenen Unterbrecher, welcher aus einer massiven Scheibe aus isolierendem Material besteht, in welche ein aus zwei Windungen bestehender, in sich geschlossener Kanal gearbeitet ist. In dem in

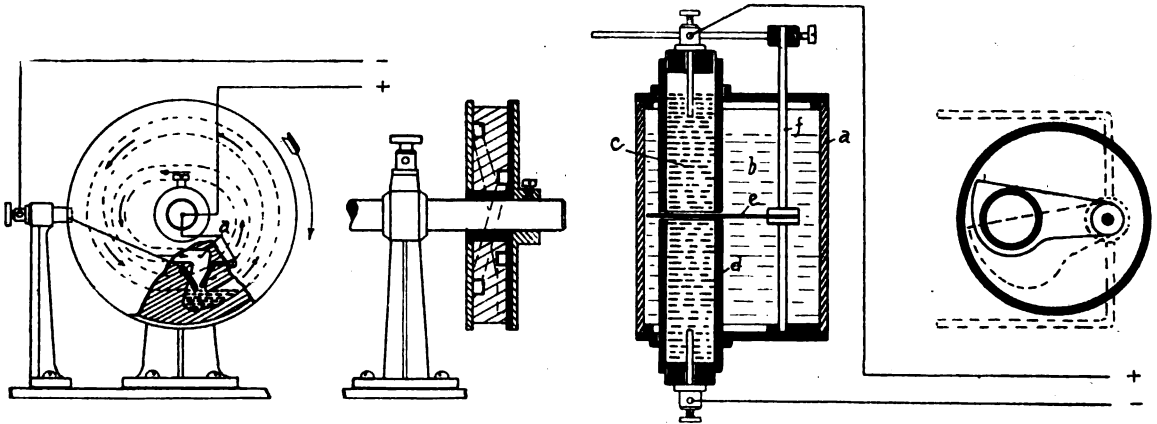


Abb. 54.

Abb. 55.

der Abbildung senkrecht abfallenden Teil *a* dieses Kanals ragen zwei Platindrähte hinein, von welchen der eine nach der Peripherie der Scheibe geführt ist und dort mit einer dieselbe bedeckenden Metallhülse, auf welcher eine Stromabnahmebürste schleift, verbunden ist. Diese Stromabnahmebürste ist mit dem einen Pol der Stromquelle verbunden. Der andere Pol ist mit der Welle verbunden, auf welcher die Scheibe aufgesteckt und verschraubt ist, so daß sie mit der durch einen Motor oder eine sonstige Antriebsvorrichtung angetriebenen Welle umläuft. In den Kanal ist eine abgemessene Menge Quecksilber eingefüllt, welche demnach bei jeder zweiten Umdrehung der Welle diejenige Stelle passiert, an welcher die beiden Platindrähte in den Kanal hineinragen. Es wird, so lange das Quecksilber beide Drähte berührt, ein Stromschluß stattfinden, während der übrigen Zeit des Umlaufens der Scheibe eine Stromunterbrechung. Ein anderer Unterbrecher, welcher von Anderson, Stockholm, stammt, besteht aus einem Gefäß *a*, welches mit Öl *b* gefüllt ist und durch welches eine mit Quecksilber *c* gefüllte, oben und unten verschlossene Röhre *d* hindurchgeht, Abb. 55. Dieselbe besteht zweckmäßig aus einem Isolierstoff. In der Mitte ist diese Röhre in der Weise aufgeschnitten, daß sich in dem durch den Schnitt freiwerdenden Raum eine Glimmerplatte *e* hindurchbewegen läßt. Diese

Glimmerplatte sitzt an einer das Gehäuse senkrecht durchsetzenden Welle *f*, welche in hin und her gehende Bewegung versetzt werden kann. Die Glimmerplatte oszilliert also ebenfalls, wodurch das Quecksilber in der Glimmerröhre periodisch in zwei voneinander isolierte Teile getrennt wird. Das in dem Gefäß befindliche Öl *b* ist dickflüssig, wodurch einmal ein Heraustreten des Quecksilbers aus dem Spalt des Glimmerrohres, sowie ein Durchbrennen des Glimmerblättchens bei den Stromschließungen und Stromöffnungen vermieden werden soll. Der in Abb. 56 dargestellte, von Richard Bosse & Co., Berlin, angegebene Unterbrecher ist, ähnlich wie die mit umlaufendem Quecksilberstrahl arbeitenden Unterbrecher, mit einer Turbine *a* zum Ansaugen des in dem unteren Sammelraum des Unterbrechergehäuses befindlichen Quecksilbers ausgerüstet. Diese Turbine ist in eine feststehende, oben abgedichtete Hülse *b*, welche mit einer Anzahl senkrecht übereinander stehender Öffnungen *c* versehen ist, eingeschlossen. Über diese Hülse legt sich gut anschließend ein drehbarer Zylinder *d* mit einem schräg verlaufenden Schlitz *e*. Infolgedessen wird das in dem innerhalb der feststehenden Hülse *b* gebildeten Druckraum befindliche Quecksilber immer nur aus denjenigen Öffnungen *c* austreten können, welche gerade von dem Schlitz freigegeben werden, so daß der austretende Quecksilberstrahl eine senkrecht schwingende Bewegung ausführt. Er trifft dann auf eine Kontaktplatte *f*, welche ebenfalls in der Höhe verstellbar ist, so daß die Stromschlußdauer den jeweiligen Erfordernissen entsprechend eingestellt werden kann. Bei kurzer Stromschlußdauer werden z. B. nur die aus den oberen Öffnungen herausgepreßten Quecksilberstrahlen das Kontaktstück treffen, während alle übrigen Strahlen in den Gefäßraum hineinspritzen und sich das Quecksilber am Boden des Gefäßes sammelt.

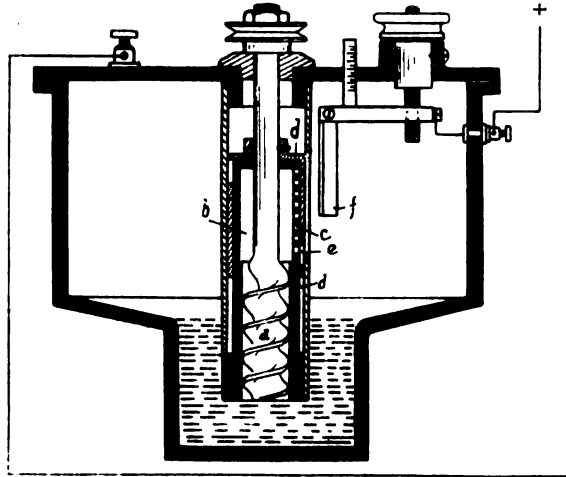


Abb. 56.

Die Forderungen, den Unterbrechungsvorgang so rasch wie möglich zu gestalten dadurch, daß die bewegten Teile so schnell wie möglich voneinander entfernt werden, soll durch den von Burstyn, Berlin, angegebenen Unterbrecher dadurch erfüllt werden, daß eine Scheibe *a* mit einer Aussparung versehen ist, deren eines Ende allmählich in die Peripherie der Scheibe übergeht, während das andere Ende scharf gegen dieselbe abgegrenzt ist. Auf der Peripherie dieser Metallscheibe schleift eine

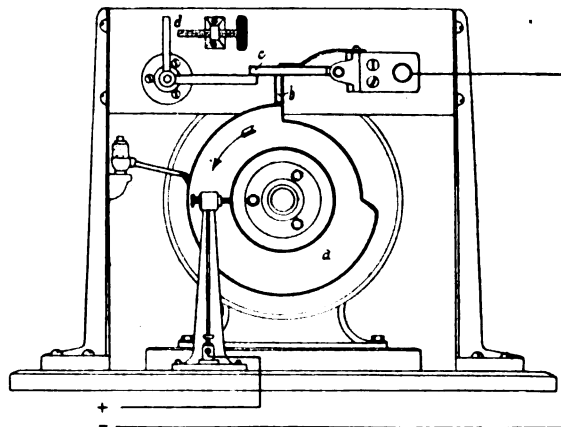


Abb. 57.

Bürste *b*, welche an einem Hebel *c* sitzt, dessen Bewegung durch einen Anschlag *d* so begrenzt wird, daß, sobald die Bürste sich innerhalb der Aussparung befindet, diese nur um ein Geringes, etwa um 1 mm, in die Aussparung hineinragt. Der allmählich in die Peripherie übergehende Teil der Aussparung soll den Stoß bei der wiedereintretenden Berührung zwischen Bürste und Scheibe mildern, die scharfe Kante der Aussparung die Zeit des Unterbrechervorganges so gering wie möglich gestalten. Die ganze Anordnung arbeitet in einem gasförmigen Löschmedium, Abb. 57.

In das Gebiet der Motorunterbrecher fällt die Anordnung, die von Moles, Berlin, und Litinsky, Adrianowka (Sibirien), herrührt und welche in Abb. 58 wiedergegeben ist. Das Wesentliche dieses Unterbrechers besteht darin, daß die Düse *a*, durch welche das Quecksilber auf die Kontaktelemente geschleudert wird, während des Betriebes mit Hilfe einer Nadel *b* gereinigt werden kann, um zu verhindern, daß durch Verunreinigungen des Quecksilbers die Düsenöffnung verstopft und die Tätigkeit des Unterbrechers aufgehoben wird. Diese Vorrichtung läßt sich natürlich bei allen Unterbrechertypen, sowohl solchen mit umlaufendem, als auch solchen mit feststehendem Quecksilberstrahl anwenden. Die Abbildung zeigt eine Anordnung, bei welcher der Quecksilberstrahl stillsteht, während die Kontaktelemente *c* umlaufen. Die Anordnung besteht aus einem Gefäß, in dessen unterem Teil sich Quecksilber befindet und welches mit einer Löschflüssigkeit gefüllt ist. Der untere Teil des Gefäßes steht durch ein Rohr *d* mit einer Turbine in Verbindung,

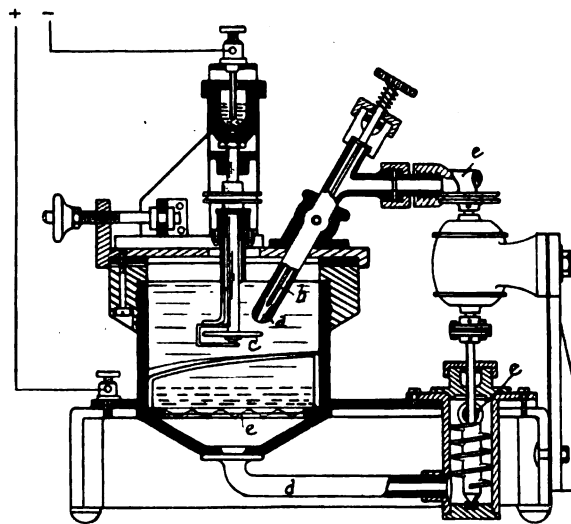


Abb. 58.

welche von einem Motor angetrieben wird, der gleichzeitig auch durch Riemenantrieb die Kontaktelemente in Umlauf setzt. Die Turbine saugt das Quecksilber, welches erst noch ein Sieb *e* passieren muß, an und da dieses Ansaugen stets aus dem unteren Teil der Quecksilbermenge erfolgt und außerdem noch ein Sieb vorgesehen ist, so sollen Verunreinigungen ausgeschlossen sein. Die Turbine drückt das Quecksilber durch eine Schlauchleitung *e* in die schräg durch den Deckel des Gefäßes in dasselbe hineinragende Düse, worauf es auf ein sternförmiges Rad oder eine Scheibe aus isolierendem Material mit Kontaktsegmenten aufprallt, welche durch den Motor in Umlauf gesetzt wird, auf diese Weise Stromschließungen und -öffnungen hervorruft. In axialer Richtung kann sich durch die

Bohrung der Düse eine Nadel bewegen, die durch Federkraft in einer solchen Lage gehalten wird, daß die Düsenöffnung frei ist, das Quecksilber ungehindert ausströmen kann. Wird durch einen Druck von Hand die Federkraft überwunden, so wird die Nadel durch die Düsenöffnung hindurchgestoßen und etwaige Verunreinigungen, welche die Düsen verstopft haben, werden beseitigt, worauf man die Nadel wieder in ihre Ruhelage zurückschnellen läßt. Eine Beschreibung der Anordnung bei umlaufenden Düsen und feststehenden Kontaktsegmenten erübrigt sich, da dieselbe in einfachster Weise als automatisch wirkende Vorrichtung durchgebildet werden kann.

Eine Anordnung, welche einer gewissen Eigenart nicht entbehrt, ist die von v. Kriepach, Krizevci, Kroatien. Es wird bei diesem Unterbrecher entgegen den bisher bekannten, bei welchen entweder elektromagnetische oder elektrolytische Vorgänge oder auch mechanische Hilfsmittel die Unterbrechungen des Stromes bewirkt haben, auf hydrodynamischem Wege der Druck eines flüssigen und gasförmigen Dielektrikums zum Bewegen einer elektrisch leitenden, spezifisch schwereren Flüssigkeit verwendet, um an einer Kontaktvorrichtung Widerstandsveränderungen hervorzurufen, die Unterbrechungen gleich oder wenigstens sehr nahekommen. Der Unterbrecher soll den Vorzug haben, außerordentlich exakt zu arbeiten und auch bei großen Stromstärken Störungen durch Verbrennen der Kontakte nicht ausgesetzt sein. Er besteht aus einem Rohrsystem, Abb. 59, dessen Steigrohr *a* bis zu einer gewissen Höhe mit einer leitenden Flüssigkeit gefüllt ist. In den unteren Teil dieses Steigrohres mündet ein zweites dünnes Rohr *b*, durch welches das Druckgas oder die Druckflüssigkeit, welche beide nichtleitend und spezifisch leichter wie die Kontaktflüssigkeit sein sollen, eingeführt wird. Es entstehen demnach Gasblasen oder kolbenartige Flüssigkeitsteile dieser isolierenden Flüssigkeit,

welche die leitende Flüssigkeit unterteilen, so daß das Steigrohr angefüllt sein wird von einer Anzahl Flüssigkeitskolben *c* der Kontaktflüssigkeit, welche sich abwechseln mit Gasblasen oder Flüssigkeitskolben *d* des nichtleitenden Gases oder der nichtleitenden Flüssigkeit als Dielektrikum.

Diese eben beschriebenen Teile steigen im Steigrohr empor und an einer Kontaktvorrichtung *e* vorbei, die im wesentlichen aus zwei leitenden Metallringen besteht, welche natürlich vom Steigrohr isoliert sein müssen und welche mit je einem Pol des zu unterbrechenden Stromes verbunden sind. Die aufsteigenden dielektrischen Flüssigkeitskolben oder Gasblasen, sowie die Kolben der Kontaktflüssigkeit verursachen abwechselnd eine Stromöffnung und einen Stromschluß. Die auf diese Weise erzielten Unterbrechungen sollen außerordentlich exakt sein, die Stromverluste sollen gering sein und die Möglichkeit, die Zahl der Unterbrechungen zu ändern, soll dadurch beliebig gesteigert werden können, daß man der leitenden Flüssigkeit eine Beschleunigung erteilt, unabhängig von der, die sie von dem Druck des als Dielektrikum verwendeten, gasförmigen oder flüssigen Mediums erhält. Nachdem die Flüssigkeiten bzw. die Flüssigkeits- und Gaskolben die Kontaktstelle passiert haben, fließen sie in einen Sammler und in eine Reinigungsvorrichtung, durch welche entweder die Gase abgeschieden und nach außen geführt werden oder bei Verwendung einer Druckflüssigkeit diese nichtleitende Flüssigkeit von der Kontaktflüssigkeit geschieden wird, worauf die Kontaktflüssigkeit wieder dem Steigrohr zufließt, um den Kreislauf von neuem zu beginnen.

Ein sehr leicht transportabler und möglichst reibungslos arbeitender mechanischer Unterbrecher, bei welchem die Anwendung von Quecksilber vermieden wird, ist von Hartung, Neukölln, angegeben worden. Abb. 60 zeigt die Anordnung desselben, aus der zu ersehen ist, daß der Unterbrecher eine Art Kugellager bildet, wobei die Kugeln eine leitende Brücke bilden zwischen der Welle, welche mit dem einen Pol der Stromquelle verbunden ist und dem Kranz, welcher die Kugeln einschließt, und welcher mit dem anderen Pol der Stromquelle verbunden ist. In den Kranz sind soviel Isolierstücke eingesetzt, als Kugeln vorhanden sind, so daß bei Drehung der Welle und Umlaufen der Kugeln diese entweder sämtlich je ein Kontaktstück berühren, in welchem Falle der Strom geschlossen ist oder sämtlich je ein Isolierstück berühren, in welchem Falle der Stromkreis unterbrochen ist. Die Anordnung ist eingekapselt, so daß eine Löschflüssigkeit bzw. ein gasförmiges Löschmedium verwendet werden kann.

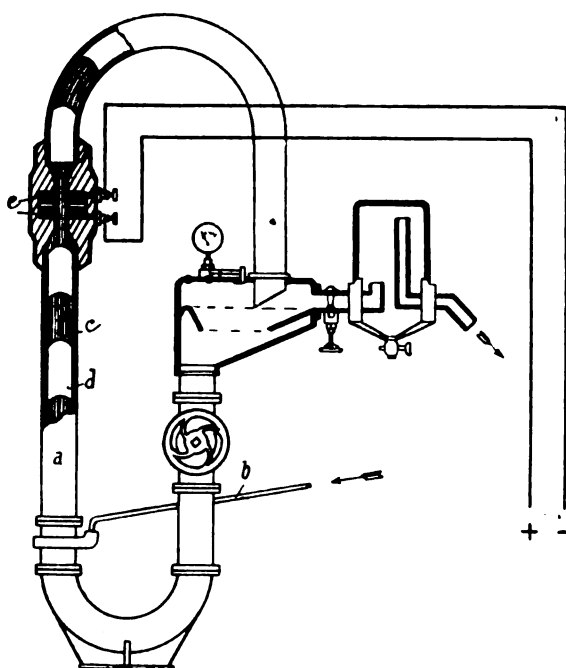


Abb. 59.

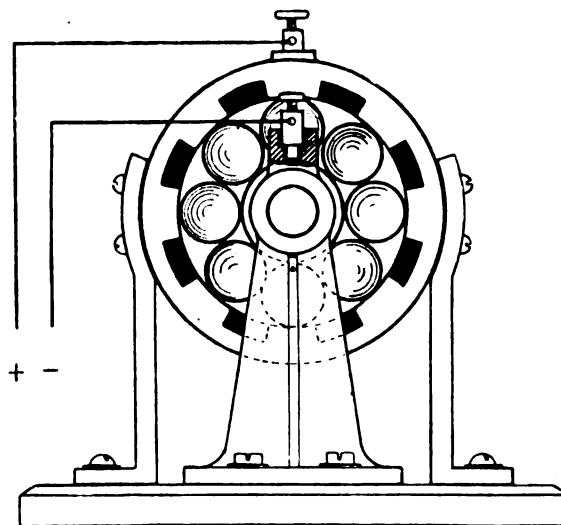


Abb. 60.

Ein Unterbrecher für schnelle Unterbrechungen, wie sie z. B. für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie und für Hochfrequenzzwecke erforderlich sind, ist der von Burstyn, St. Pölten, angegebene Unterbrecher, bei welchem das eine Kontaktorgan mechanisch so gesteuert wird, daß es in vibrierende Bewegung gerät, um die Zahl der Unterbrechungen so häufig wie möglich zu gestalten. In der

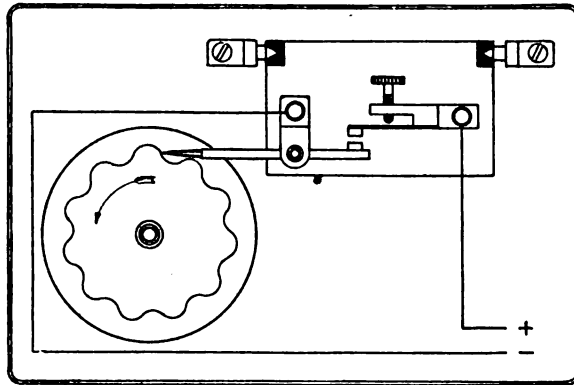


Abb. 61.

hin und her gehende Bewegungen, woraus sich die Zahl der Unterbrechungen ergibt.

Zum Schlusse sei noch ein Tauchkontaktunterbrecher erwähnt, der von Lustfeld, Bremen, angegeben wurde und dessen Vorzug darin bestehen soll, daß die Mitwirkung von Elektromagneten, Spulen und Vorrichtungen zur Umsetzung mechanischer Kräfte und daraus sich ergebende Verluste vermieden sind. Er besteht aus zwei Gefäßen, Abb. 62, die mit Quecksilber und einer Löschflüssigkeit gefüllt sind. In diese hinein taucht je ein Kontaktstift, die gelenkartig die Enden zweier übereinander gelagerter, zweiarmer Hebel verbinden, von welchem

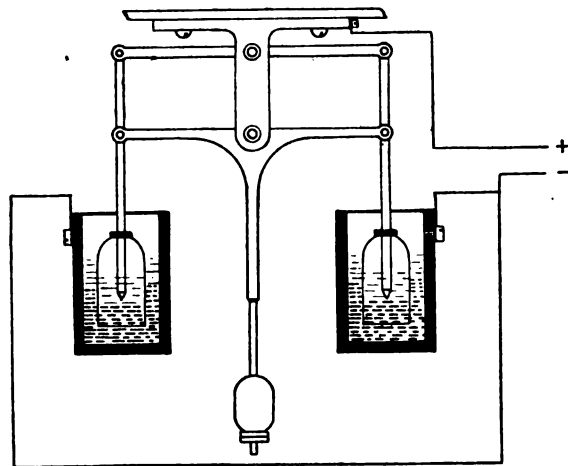


Abb. 62.

der untere Hebel mit einem Pendel versehen ist, dessen Gewicht verschoben werden kann. Die Kontaktstifte sind ferner mit einem glockenartigen Hohlkörper versehen. Gerät das Pendel in Schwingung, indem man es anstößt, so stellt der eine Kontaktstift Stromschluß her und bei der Rückbewegung des Pendels wird, wenn derselbe Kontaktstift das Quecksilber verläßt, eine Stromunterbrechung eintreten und dafür unmittelbar der andere Kontaktstift, dadurch, daß er in das Quecksilber eintaucht, Stromschluß hervorrufen. Der Öffnungsfunke, welcher bei dem ersten Kontaktstift entsteht, erzeugt jedoch in der Löschflüssigkeit innerhalb der Glocke eine Dampfblase, wodurch dieselbe gehoben und die Pendelbewegung unterstützt wird. Eine Unterstützung der entgegengesetzten Pendelbewegung tritt ein, wenn durch die Abkühlung die Dampfblase inzwischen kondensiert. Diese Vorgänge wiederholen sich in umgekehrter Reihenfolge auf der anderen Seite, so daß die Bewegung des Pendels aufrecht erhalten bleibt. Die unter den Glocken auftretenden Druckunterschiede werden somit zum selbsttätigen Antrieb des Pendels bzw. des Unterbrechers benützt.

Die in den oben angegebenen Ausführungen angeführten Unterbrecher mögen einen Überblick geben über das, was auf diesem Gebiete gearbeitet worden ist und man wird un schwer die Richtlinien erkennen, die zu dieser oder jener Konstruktion führten. Man wird an Hand dieser Zusammenstellung den heutigen Stand der Unterbrechertechnik verstehen können

und in der Lage sein, annähernd abzuschätzen, welche Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen zur Konstruktion neuer Unterbrecher verfügbar sind. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß die vorstehende Zusammenstellung einen Anspruch auf Vollständigkeit macht. Aus der Fülle des bisher Dagewesenen sind nur diejenigen Typen herausgegriffen worden, welche geeignet erschienen, den Entwicklungsgang zu kennzeichnen und zwar möglichst der Reihenfolge ihrer Entstehung nach. Damit nicht ein wahlloses Durcheinander von Unterbrechern aller möglichen Typen Platz griff, ist diese Einreihung ihrer Entstehung nach, mit Ausnahme der zuletzt angeführten Vorrichtungen, stets innerhalb der besonderen Gruppe, der sie angehören, durchgeführt worden.

Aus der deutschen chirurgischen Klinik Prof. Schloffer und der deutschen Augenklinik Prof. Elschnig in Prag.

Lokalisation intraokularer Fremdkörper.

Von

Dr. Walter Altschul, röntgenologischem Assistenten der chirurgischen Klinik.

(Hierzu Tafel XVII, Fig. a und 8 Textskizzen.)

Wenn auch die Röntgenologie ihr weitestes Betätigungsfeld in den zwei medizinischen Hauptfächern, der Chirurgie und der internen Medizin gefunden hat, beginnt sie doch allmählich immer mehr und mehr auch bei den andern Disziplinen zu einem unumgänglich notwendigen Hilfsmittel heranzuwachsen. So finden wir auch in der Ophthalmologie die Röntgenstrahlen immer häufiger verwertet.

Es ist begreiflich, daß sich das Interesse der Ophthalmologen schon kurze Zeit nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen in erster Linie dem Fremdkörpernachweis in der Orbita zuwandte. Dieses Interesse hat sich bis zum heutigen Tage erhalten, so daß der größte Teil der ophthalmologisch röntgenologischen Literatur den Nachweis und die Lokalisation intraokularer Fremdkörper zum Gegenstande hat.

Während bei der Lokalisation von Fremdkörpern in anderen Gebieten trotz der vielen hundert Methoden, die zu diesem Zwecke angegeben wurden, heute neben der einfachen Durchleuchtung meistens mit der Holzknöchtschen Blendenrandmethode (1) und mit den stereoskopischen Verfahren gearbeitet wird, neben welchen die übrigen Verfahren weit zurücktreten, haben wir bei der Lokalisation der Fremdkörper im Auge viele Methoden, welche jede ihre Vorteile, aber auch ihre Nachteile hat. Der Grund für das Fehlen einer allgemein bevorzugten Methode liegt darin, daß die Verhältnisse beim Auge besonders ungünstig liegen, da einerseits das Auge selbst röntgenologisch nicht sichtbar gemacht werden kann und andererseits infolge der Beweglichkeit des Bulbus noch dessen Bewegungen und demzufolge auch die des Fremdkörpers berücksichtigt werden müssen.

Bei den Methoden der Lokalisation intraokularer Fremdkörper kann man drei Gruppen unterscheiden:

1. Das grobe Verfahren, das auch bei allen anderen Fremdkörpern anwendbar ist, die Lage durch zwei aufeinander senkrechte Aufnahmen zu bestimmen.
2. Diejenigen Methoden, bei denen die Stellung des Bulbus unverändert bleibt und die Lokalisation durch Verschiebung der Röhre erzielt wird, und
3. diejenigen Methoden, bei denen die Röntgenröhre fix bleibt und die Aufnahmen bei verschiedener Blickrichtung angefertigt werden.

Am kürzesten können wir uns bei der ersten Gruppe fassen, denn diese Methoden können nur zu ganz grober Orientierung dienen, da sie viel zu ungenau sind. Als erster hat Stöckl (2) im Jahre 1898 diese Art der Fremdkörperbestimmung bei intraokularen Fremdkörpern angewendet. Allerdings machte er nicht zwei aufeinander senkrechte Aufnahmen, sondern eine frontale und eine diagonale. Um die Beziehungen des Fremdkörpers zu der Orbita deutlicher zur Darstellung zu bringen, brachte er vier Bleimarken an, und zwar je eine am äußeren und inneren Orbitalrande und je eine in der Mitte des oberen und unteren Augenlides.

Da aber solche außerhalb der Orbita angebrachte Marken viel zu wenig Anhaltspunkte liefern, befestigten andere Autoren Marken am Auge selbst bzw. im Konjunktivalsack. So legte Webster Fox (3) (1902) einen Lokalisator, bestehend aus einem Silberdrahtkreis mit zwei aufeinander senkrechten, in einer diesem Kreis entsprechenden Halbkugel liegenden Halbmeridianen. Diese Drahtprothese wurde in den Bindehautsack eingelegt und nun zwei Aufnahmen bei fixierter Blickrichtung senkrecht zueinander an-

gefertigt, wobei aus den Beziehungen des Fremdkörperschattens zu dem Schatten des Drahtkreuzes auf die Lage des Fremdkörpers geschlossen wurde. Bergemann (4) hat 1917 dieses Verfahren wieder empfohlen und es insofern erweitert, als er nach Einlegen dieses Lokalisators Durchleuchtungen vornahm und dann stereoskopische Aufnahmen machte. (Auf die stereoskopischen Aufnahmen komme ich später noch zurück, da dieses Verfahren zu den Verschiebungsmethoden und somit in die nächste Gruppe gehört.) Holth (5) (1904) verwendete als Marken zwei Bleiknöpfe mit Löchern für eine Sutura, mittels welcher diese Marken am Limbus befestigt wurden. Es folgen dann die zwei Aufnahmen in zwei Richtungen bei gleicher Fixation des Auges. Die Methode von Holth beansprucht einen, wenn auch kleinen, Eingriff an dem ohnehin schon geschädigten Auge; man kehrte daher doch wieder zu Prothesen zurück, die in den Bindehautsack einzulegen sind und alle Bewegungen des Auges mitmachen. Am meisten Verbreitung hat die von Wessely (6) (1911) angegebene Prothese aus Glas gefunden, bei welcher der der Hornhaut entsprechende Teil aus besonders bleihaltigem Glase hergestellt ist. Diese „Wesselyprothese“ wurde ursprünglich bei Aufnahmen in zwei senkrechten Richtungen benutzt, hat aber heute auch bei den Methoden der übrigen Gruppen weitgehende Anwendung gefunden.

In neuerer Zeit (1918) hat Bär (7) das Prinzip von Aufnahmen in zwei zueinander senkrechten Richtungen (bitemporal und fronto-occipital) zur Grundlage eines Verfahrens gemacht, wobei die Einstellung so erfolgt, daß der Zentralstrahl durch den Hornhautscheitel geht. Der Hauptvorteil dieses Verfahrens ist darin zu suchen, daß Bär zwei Röntgenröhren benutzt, die gleichzeitig die beiden Aufnahmen besorgen, so daß Änderungen der Blickrichtung zwischen den beiden Aufnahmen ausgeschlossen erscheinen. Die Bestimmung der Lage des Fremdkörpers geschieht nun in der Weise, daß über die Platten eine Glasscheibe mit einem Fadenkreuz gelegt wird, dessen Kreuzungspunkt auf dem Mittelpunkt der Platte steht. Es werden nun die Entfernungen des Fremdkörperschattens von den drei durch den Hornhautscheitel gehenden Ebenen abgemessen. Die Abmessungen geschehen nicht mit dem Zentimetermaß, sondern mit einem Zirkel und werden auf ein Phantom übertragen, das aus den drei Ebenen und einem an einem Halbmeridian sitzenden Zeiger besteht, der mit seiner Spitze die Lage des Fremdkörpers anzeigt.

Der Vorteil dieses Verfahrens, ohne Rechnungen ein plastisches Bild von der Lage des Fremdkörpers zu erhalten, wird aber reichlich durch die vielen Nachteile und Ungenauigkeiten, welche der Methode anhaften, aufgehoben. Zunächst wird der äquatorielle Durchmesser des Auges mit 23 mm als konstant angenommen, was den Tatsachen nicht immer entspricht, besonders nicht bei verletzten Augen, welche häufig geschrumpft sind. Weniger ins Gewicht fallend ist die von Salzer (7) angeführte Fehlerquelle der Vergrößerung der Maße durch die Projektion, nachdem ja Bär eine Tafel für die Reduktion der Maße angegeben hat, berechnet auf den wirklichen Durchmesser, der (wie schon erwähnt, nicht mit voller Berechtigung) mit 23 mm angenommen wird. Eine weitere Ungenauigkeit liegt darin, daß die Maße bei der Übertragung auf das Phantom auf das Doppelte vergrößert werden müssen, da das Phantom, offenbar wegen der besseren Übersicht, doppelt so groß wie der Bulbus konstruiert ist.

Diese Ungenauigkeiten dürften das Verfahren von Bär, das unter den Methoden dieser Gruppe sicher die präziseste ist, dennoch zu keiner weiteren Verbreitung kommen lassen.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse bei den Methoden der zweiten Gruppe. Hierher gehören die Verfahren, welche in der Literatur gewöhnlich unter dem Namen „geometrische Methoden“ zusammengefaßt werden: sie beruhen darauf, daß zwei Aufnahmen unter Röhrenverschiebung auf dieselbe Platte oder auch auf zwei Platten angefertigt werden. In diese Gruppe fallen somit auch die Methoden, welche stereoskopische Aufnahmen zur Grundlage haben.

Das hauptsächlichste und verbreiteteste Verfahren dieser Gruppe ist das Sweetsche. Sweet (8) hat sich schon im Jahre 1898 mit der Frage der Fremdkörperlokalisierung im Auge beschäftigt und bereits damals zwei Verfahren angegeben. Das eine Verfahren bestand darin, daß er am Oberlid drei Aluminiumstangen anbrachte und nun eine Verschiebungsaufnahme vornahm. Das zweite Verfahren beruhte ebenfalls auf dem Prinzip der Verschiebungsaufnahmen, wobei er aber statt der Stangen zwei Kugeln als Marken anbrachte, und zwar eine am Hornhautscheitel und eine zweite in einer bestimmten Entfernung von der ersten. Dieses letztere Verfahren hat er später modifiziert und ausgebaut und einen Apparat konstruiert, der in Amerika ziemliche Verbreitung gefunden hat und erst von Liebermann (9) (Augenklinik in Budapest) in Europa eingeführt wurde. In Deutschland wurde er dann von Pflugk und Weiser (10) bekanntgemacht, die auch dann seine Fabrikation in Deutschland veranlaßten. Der Apparat ermöglicht es, eine kleine Schwebemarke derart über dem Hornhautscheitel anzubringen, daß einerseits die Achse der Schwebemarke mit der Augenachse zusammenfällt und andererseits der Hornhautscheitel des Auges 1 cm von der Marke entfernt liegt. Es werden dann zwei Aufnahmen unter Verschiebung der Röhre nebeneinander auf dieselbe Platte (nach Art der stereoskopischen Aufnahmen) gemacht, wobei der Zentralstrahl bei der ersten Röhrenstellung senkrecht zur Platte verläuft, bei der zweiten Aufnahme in einem Winkel von 26 Grad, und zwar von der Kinnseite des Patienten aus. Die Lagebestimmung erfolgt nun auf die Weise, daß die Aufnahmen auf eine Netzplatte gelegt werden, so zwar, daß die Fix-

punkte der Netzplatte mit dem Schwebemarkenschatten zusammenfallen, worauf die Entfernung des Fremdkörpers von der Marke und somit auch vom Hornhautscheitel direkt abgelesen werden kann. Die Maße werden nun auf fertige Vordrucke eingetragen, welche auf Grund der, wie schon oben erwähnt, nicht richtigen Voraussetzung einer konstanten Größe des Bulbus gezeichnet sind. Zu bemerken wäre noch, daß die beiden Aufnahmen nicht bitemporal, sondern schräg von vorne (ebenfalls in einem Winkel von 26 Grad) gemacht werden, damit die Röntgenstrahlen nur eine Knochenwand (seitliche Orbitalwand) zu durchdringen haben, so daß ziemlich weiche Röhren zur Anwendung gebracht werden können.

Ein anderes Verschiebungsverfahren ist das von Holm (11). Es werden bei dieser Methode die zwei Aufnahmen derart vorgenommen, daß bei der einen der Zentralstrahl durch den Kornealscheitel geht, während bei der zweiten die Röhre parallel zur Platte in der Blickrichtung verschoben wird. Die durch den Hornhautscheitel gehenden Ebenen, die horizontale und die vertikale (frontale), werden auf der Platte dadurch markiert, daß ein dünnes Metallkreuz, dessen Kreuzungspunkt im Zentralstrahl der ersten Aufnahme gelegen ist, also der Projektion des Hornhautsheitels entspricht, mitphotographiert wird. Um nun auch die Beziehungen des Fremdkörpers zur sagittalen Mittelebene des Auges darzustellen, ist vor dem Auge ein graduierter Gittermaßstab derart angebracht, daß sein mittlerer Draht in der Fortsetzung der Augenachse steht. Der ganze Metallrahmen ist um 45 Grad gegen die Plattenebene geneigt.

Der Abstand des Fremdkörpers von den beiden zuerst genannten Ebenen läßt sich direkt an der ersten Aufnahme abmessen, indem man den Abstand des Fremdkörpers von den beiden Schenkeln des mitphotographierten Drahtkreuzes bestimmt. Diese Abstände wären aber zu groß gemessen, da sie ja durch die Entfernung des Fremdkörpers von der Platte eine Vergrößerung erfahren, und werden mit Hilfe des Metallgitters, dessen 1 mm betragende Fadendistanz in demselben Maße vergrößert ist, auf das wirkliche Maß reduziert. Es bleibt noch die nasotemporale Lage zu bestimmen, zu welchem Zwecke die beiden Platten so gedeckt werden, daß die Fremdkörperschatten zusammenfallen. Der Maßstab ist nun so konstruiert, daß dann der Kreuzungspunkt zweier feiner Linien den der Tiefe des Fremdkörpers entsprechenden Punkt des Gittermaßstabes darstellt. Man kann also in dem Abstand dieses Punktes von der Augenachse, die ja auf der Platte durch den einen Schenkel des Drahtkreuzes markiert ist, die nasotemporale Lage des Fremdkörpers ablesen. So erhält man die Lage des Fremdkörpers zu den drei Koordinatenebenen des Auges, ohne Fokusdistanz, Abstand des Auges von der Platte und Ausmaß der Röhrenverschiebung zu kennen und ohne Rechenoperation auszuführen.

Verfahren mit Verschiebungsaufnahmen sind noch mehrere beschrieben, häufig als Modifikationen des Sweetschen Verfahrens bezeichnet. So verwendet z. B. Bowen (12) einen Bleiklotz mit zwei Kugeln, von denen eine gegen das obere Augenlid, die andere gegen den Außenrand des Auges gerichtet ist, als fixe Marke und macht dann zwei Aufnahmen mit bekannter Röhrenverschiebung. In ähnlicher Weise verwendet Derr (13) zwei horizontale Stangen, von denen die eine eine Kugel, dem Zentrum der Kornea entsprechend, und die andere einen Konus, der Augenperipherie entsprechend, trägt. Es wird nun so zentriert, daß die beiden Stangen übereinanderfallen und dann die Verschiebungsaufnahme gemacht.

Während bei allen bisher geschilderten Methoden dieser Gruppe die Verschiebungsaufnahmen auf dieselbe Platte gemacht wurden, hat Stumpf (14) das von Müller (15) (Immenstadt) angegebene Verfahren der Anwendung von zwei Platten zur Fremdkörperlokalisierung für die speziellen Verhältnisse am Auge modifiziert. Das Verfahren von Müller besteht darin, daß zwei parallel zueinander stehende Platten so der Oberfläche des zu untersuchenden Organs angelegt werden, daß die erste direkt anliegt, während die zweite in einer bestimmten Entfernung (7 cm) von derselben angebracht ist. Wird jetzt eine Verschiebungsaufnahme gemacht, so erhält man auf jeder Platte zwei Fremdkörperschatten. Bezeichnet man den Abstand dieser beiden Schatten mit a auf der ersten und mit b auf der zweiten Platte, so ist die Entfernung des Fremdkörpers von der Oberfläche $x = \frac{7b}{b-a}$.

Christen (16) hat, um die Berechnung zu ersparen, für diese Methode eine Tabelle gezeichnet, auf welcher man mit Lineal und Zirkel die Entfernung konstruieren kann.

Stumpf hat nun ein Plattenkästchen, wie es schon Christen angegeben hatte, zur Anwendung gebracht, doch sind darin die Platten nur 6 cm voneinander entfernt. Ein Achsenkreuz wird mitphotographiert, um die beiden Platten später wieder genau zur Deckung bringen zu können. Es werden nun zwei bitemporale Aufnahmen unter Verschiebung der Röhre angefertigt, wobei die Entfernung der Röhre und das Ausmaß der Verschiebung beliebig gewählt werden kann, da die Bestimmung der Lage des Fremdkörpers unabhängig von diesen zwei Faktoren ist. Zur Ausmessung des Abstandes des Fremdkörpers hat Stumpf ein ziemlich kompliziertes Konstruktionsverfahren angegeben, auf das ich hier nicht näher eingehen will, da es wegen der Kompliziertheit wohl keine weitere Verbreitung finden wird.

Ebenso dürften auch die stereoskopischen Methoden, die noch bei dieser Gruppe zu besprechen wären, nur ganz vereinzelt zur Anwendung gelangen. Denn abgesehen davon, daß nicht jede Klinik über einen für diese Zwecke geeigneten Stereoskopapparat verfügt, liegen die Verhältnisse beim Auge besonders ungünstig für eine stereoskopische Lokalisation. Denn der Bulbus selbst, zu welchem wir das Bild

des Fremdkörpers in Beziehung bringen sollen, gibt ja keinen Schatten und muß erst durch Marken bzw. Prothesen angedeutet werden, die selbstverständlich nur die vorderen Augengrenzen bezeichnen können.

Der erste, der die stereoskopischen Aufnahmen für die Fremdkörperlokalisation im Auge heranzog, war Davidson (17), der zur Orientierung nur eine Bleimarke am oberen Augenlid anbrachte. Genauere Orientierung gestatten natürlich die dem Auge direkt anliegenden Prothesen. Comas y Prio (18) verwenden Wachsprothesen, an deren Innenseite sich kleine Staniolplättchen befinden. Fleischer (19) und Weigelin (20) die Wesselyschen Bleiglasprothesen und, wie schon erwähnt, Bergemann den Webster-Foxschen Lokalisator.

Besonders eingehend hat sich Engelbrecht (21) mit dem stereoskiographischen Verfahren beschäftigt. Seine erste Methode bestand darin, daß er eine Zelluloidprothese, die ein Drahtkreuz enthielt, einlegte und dann die Ausmessung am Hasselwanderschen Stereoskopapparat (22) vornahm. Später verbesserte er diese Methode dadurch, daß er sich aus Zelluloid ein Kunstauge herstellte, daß er in das stereoskopische Bild hineinhielt und sich so ein Bild von der Lage des Fremdkörpers im Bulbus machen konnte.

Einen der Stereoskopie ähnlichen Eindruck kann man bei Durchleuchtungen durch Drehung der Patienten gewinnen. Gerade bei den gewöhnlich sehr kleinen Fremdkörpern, die im Auge nachzuweisen sind, läßt uns aber die Durchleuchtung häufig im Stich. Trotzdem wird sie von einigen Autoren befürwortet, so z. B. von Duken (23), der die orthodiographische Durchleuchtung nach selbstverständlich ausgiebiger Adaption vorschlägt. Auch die Fremdkörperextraktion aus dem Auge unter Leitung des Röntgenbildschirmes wurde von Cords (24) empfohlen. Eine Bedeutung kommt den Durchleuchtungsmethoden nicht zu. Denn wer häufig Tiefenbestimmungen bei Fremdkörpern des Schädels überhaupt gemacht hat, weiß, daß auch bei größeren Fremdkörpern, als es gewöhnlich die des Auges sind, der Schatten des Fremdkörpers so undeutlich ist, daß man auf die Blendenrandmethode verzichten und seine Zuflucht zu Verschiebungsaufnahmen nehmen muß. Kleine Fremdkörper werden in den meisten Fällen auch geübten Untersuchern entgehen, wenn sie sich ausschließlich auf die Durchleuchtung verlassen.

Es bleiben jetzt noch die sogenannten physiologischen Methoden, bei denen nicht die Röhre, sondern die Stellung des Bulbus verändert wird, zu besprechen übrig.

Köhler (25) hat 1902 zur Differentialdiagnose zwischen intra- und extrabulbären Fremdkörpern empfohlen, zwei Aufnahmen auf dieselbe Platte mit Blickwechsel anzufertigen. Bewegt sich der Fremdkörper, so ist er intrabulbär, bleibt er unverrückt, so liegt er nicht im Bulbus. Es hat sich nun im Laufe der Jahre gezeigt, daß dieses Verfahren zuverlässig ist, wenn sich der Fremdkörper nicht bewegt. Dann liegt er extrabulbär, ausgenommen den ziemlich seltenen Fall, daß er gerade in der Drehungsachse des Auges liegt, wo er selbstverständlich keine Exkursionen machen kann. Bei Bewegungen des Fremdkörpers ist man aber häufig Irrtümern ausgesetzt, denn einerseits machen die in der Tenonschen Kapsel liegenden Fremdkörper fast alle Bewegungen mit, andererseits verändern auch die in den Muskeln liegenden Fremdkörper bei Bewegungen des Auges ihre Lage, wenn auch nicht in der gleichen Weise wie die intrabulbär sitzenden. So kann es vorkommen, daß auch nach der Enukleation des Auges von einem Fremdkörper bei Blickwechsel des anderen Auges zwei Schatten sich abbilden, wie dies z. B. Haenisch (26) beschrieben hat. Reichmann (27) hat in einem Falle, wo sich bei Blickwechsel zwei Schatten zeigten, eine Fürstenausche Verschiebungsaufnahme (28) auf einen ans Auge angedrückten Film angefertigt und eine Tiefenlage von 24,5 mm festgestellt. Der Fremdkörper mußte daher trotz der Lageveränderung bei Blickwechsel hinter dem Bulbus liegen, was auch bei der Operation bestätigt wurde. Der Splitter saß in einem Exsudat, das der Hinterwand des Bulbus anklebte.

Trotz dieser möglichen Irrtümer haben die physiologischen Methoden ihre Bedeutung nicht verloren, ja sie werden von vielen Seiten besonders bevorzugt. Natürlich genügt nicht das einfache alte Köhlersche Verfahren, das ja nur zur Entscheidung, ob der Fremdkörper intra- oder extrabulbär liegt, geeignet ist. Es sind Verfahren ausgearbeitet worden, die eine genauere Lokalisation erlauben, so daß man nicht nur die einzelnen Quadranten des Auges, in denen der Fremdkörper liegt, angeben, sondern auch den Abstand von der Sklera bzw. vom Drehungsmittelpunkt des Auges konstruieren kann. Für diese Zwecke kommt das Fünf-Plattenverfahren in Betracht, das zuerst Holzknacht einführte und durch seinen Schüler Mengelberg (29) publizieren ließ. Das ursprüngliche Verfahren bestand darin, daß auf fünf ohne Bewegung des Patienten auswechselbaren Platten seitliche Röntgenaufnahmen gemacht wurden, und zwar je eine beim Blick geradeaus, oben, unten, nasal- und temporalwärts. Aus den Bewegungen des Fremdkörpers ist die Lage leicht zu bestimmen. Der Fremdkörper muß in einem oberen Quadranten liegen, wenn er beim Blick nach oben nach hinten, und in einem unteren, wenn er dabei nach vorne gewandert ist. Er liegt in der vorderen Hälfte des Auges, wenn er beim Blick nach oben sich hinauf zu bewegt bzw. in einem hinteren Quadranten, wenn er hierbei abwärts wandert. Bewegt er sich beim Blick nasalwärts nach vorne, so liegt er temporal, bewegt er sich dabei rückwärts, so liegt er nasal.

Dieses Verfahren hat Holzknacht (30) später verbessert und ausgebaut. Vor allem wird jetzt eine Schiebekassette benutzt, die gestattet, auf einer Platte 18×24 , die fünfmal um je fast 5 cm heraus-

gezogen wird, in einfacher und rascher Weise die Aufnahmen in den fünf Blickrichtungen zu machen. Bei der ziemlichen Länge dieser Kassette muß der Rumpf diagonal am Tische gelagert werden. Zur Fixierung des Kopfes ist ein Einbeißbrettchen angebracht, das mit der Zahnreihe gefaßt wird. Als wechselnder Blickpunkt dient eine gestielte Signalscheibe, welche in fünf Löcher einer Halbkugel gesteckt werden kann. Als Skleramarke wird ein haufkerngroßes Kügelchen aus Wismutharzmasse (L. Lilienfeld) benutzt, welches mit einer Pinzette zwischen die geschlossenen Lider nach leichtem Auseinanderdrängen (mit zwei Fingern) eingelegt wird.

Die Lagebestimmung mittels des Holzknechtschen Verfahrens geschieht nun folgendermaßen: Auf einer reinen Glasplatte werden zunächst die Bleiränder, eine im Gehörgang befindliche Marke, die fünf Fremdkörperschatten und der Schatten der Skleramarke mit Tinte aufgezeichnet. Ich will den weiteren Vorgang wörtlich zitieren, da ich mich später eingehend mit diesem Prinzip beschäftigen werde: „Nehmen wir die Schatten der Richtungen gerade, oben und unten heraus, so läßt sich durch sie ein Kreisbogen legen, der den Weg des Fremdkörpers bezeichnet. Dieser Kreisbogen läßt sich im Bulbus nicht an einer beliebigen Stelle einzeichnen. Da vielmehr alle Punkte des Bulbus sich bei Blickwendung nach oben und unten auf konzentrischen Kreisen bewegen, lassen sich die drei Punkte nur in bestimmter Weise einfügen, wobei der Punkt geradeaus nur einen einzigen Platz bekommen kann. In eine Bulbus-skizze mit Quadranten und Eingeweidn eingetragen, ergibt sich die erste Lagevorstellung. In der Praxis kann man der Sammelglasplatte ein Schema unterlegen, welches die Lage direkt anzeigt, oder man schätzt dieselbe bald ohne weiteres richtig. Noch bleibt übrig zu entscheiden, ob der Fremdkörper in der temporalen oder in der nasalen Bulbushälfte liegt. Die Punkte „auswärts“ und „einwärts“ im Verhältnis zu „geradeaus“ lassen aber wieder nur eine Lage des Fremdkörpers zu: da er bei Blick nach innen im Schattenbild (bei dem als Beispiel angeführten Fall) nach hinten ging, ist nur der innere Quadrant möglich und auch innerhalb desselben ist seine Lage durch die Größe der Exkursionen definiert.“

Um den Drehungsmittelpunkt zu ermitteln, braucht man nur auf die Mitte der Verbindungslinien zwischen den drei Fremdkörperschatten bei Blick oben, geradeaus und unten Senkrechte zu ziehen, welche sich im Mittelpunkte schneiden müssen. Um diesen Mittelpunkt kann man durch den Schatten der Skleramarke einen Kreis ziehen, der dem Bulbusdurchschnitt entspricht.

Ein zweites 5-Bilderverfahren, das in vielem von dem Holzknechtschen Verfahren abweicht, hat Belot (31) in Gemeinschaft mit Fraudet publiziert (1917). Der Hauptunterschied besteht darin, daß nur drei Aufnahmen bei seitlicher Schädellagerung gemacht werden, nämlich die bei Blick geradeaus, oben und unten, während für die Aufnahmen bei Blick nasal- und temporalwärts eine postero-anteriore Strahlenrichtung gewählt ist. Belot benutzt eine Schiebekassette, welche einen quadratischen Ausschnitt von 75 mm Seitenlänge aufweist. Entsprechend dem antero-posterioren Durchmesser des Auges zieht über dieses Fenster ein dünner Draht parallel der Längsseite der Kassette. Da aber der Schatten dieses Drahtes leicht einen kleinen Fremdkörper verdecken könnte, hat Belot ihn später weggelassen und nur seine beiden Enden durch Metallspitzen gekennzeichnet. An einem Lineal mit Einteilung kann eine Lampe verschoben werden, die als Fixpunkt für das Auge dient. Die Entfernung des Lineals vom Auge ist bekannt, ebenso die Exkursionen der Lampe, so daß der Gesamtrationswinkel des Auges berechnet werden kann. Der Drehungsmittelpunkt des Auges wird wie bei Holzknecht durch Senkrechte auf die Verbindungslinien der 3-Fremdkörperschatten konstruiert. Mit Hilfe des Winkels und des Mittelpunktes läßt sich die Lage des Fremdkörpers zur horizontalen und frontalen Mittelebene des Auges bestimmen. Die Lagebeziehung zur sagittalen Mittelebene wird durch die zwei Sagittalaufnahmen bestimmt. Für diese Aufnahmen ist eine zweite Kassette konstruiert, welche ein Fenster von nur 50 mm Seitenlänge besitzt, über welches ein genau zentriertes Fadenkreuz gespannt ist. Es werden in dieser Position zwei Aufnahmen gemacht, und zwar beim Blick geradeaus und bei Adduktion des Auges. Letztere Aufnahme kann auch wegfallen, wenn die seitlichen Aufnahmen den Sitz des Fremdkörpers im Bulbus festgestellt haben.

Die Lage des Fremdkörpers wird dann in ein Schema eingezeichnet, das den Bulbus in den drei Querschnitten zeigt, wobei die Größe des Bulbus mit 24 mm angenommen wird.

Eine eingehende Berücksichtigung findet in der Arbeit Belot's die Art der Bewegungen eines Fremdkörpers, der in den Augenmuskeln gelegen ist. Ein solcher Fremdkörper wird natürlich trotz seines extrabulbären Sitzes bei Blickwechsel seine Lage verändern, jedoch in anderer Weise wie ein intraokularer. Zieht man in einem solchen Falle die Senkrechten auf die Verbindungslinien, so werden sich dieselben in einem Punkte außerhalb der Orbita schneiden, woraus zu ersehen ist, daß der Fremdkörper sich um einen andern Mittelpunkt bewegt hat als um den Drehungsmittelpunkt des Auges. Belot zeigt nun, daß man aus der Art der Bewegung den Augenmuskel bestimmen kann, in welchem der Fremdkörper sitzt. Findet man bei den lateralen Aufnahmen, daß sich beim Blick nach aufwärts der Schatten der Tiefe der Orbita nähert, so liegt der Fremdkörper im Rectus superior, entfernt er sich, so liegt er im Rectus inferior, nähert er sich der antero-posterioren Achse, liegt er im Obliquus inferior, entfernt er sich, liegt er im Obliquus superior. Die antero-posterioren Aufnahmen zeigen, daß bei Lage

des Fremdkörpers im Rectus externus der Schatten bei Adduktion nach außen wandert, während er bei Lage im Rectus internus sich bei Adduktion nach innen zu bewegt.

Auf diese Weise gelingt es, die Lage des Fremdkörpers in der Orbita genau zu bestimmen bis auf eine kleine Zone, die unmittelbar dem Bulbus anliegt und in welcher Fremdkörper ebenfalls noch Bewegungen mit dem Bulbus ausführen werden, so daß man gewöhnlich die Diagnose auf intraokularen Sitz stellen wird. Dies wird um so mehr der Fall sein, wenn der Bulbus infolge der Verletzung geschrumpft ist, infolgedessen ein diesem Bulbus anliegender Fremdkörper innerhalb des Kreises mit dem Durchmesser von 23 oder 24 mm liegen wird, den man als Normalgröße des Bulbus bei all den genannten Methoden annimmt.

Diese Fehlerzone ist bei allen Methoden vorhanden, sie wird auch nicht dadurch ausgeschaltet daß man noch Aufnahmen in der dritten Ebene hinzufügt, wie sie z. B. Lehmann und Cowl (32) angefertigt haben, indem sie eine Platte in den Mund einlegten und in einer solchen Vertikalprojektion des Auges zwei Aufnahmen mit Blickwechsel rechts und links machten.

Solange es nicht gelingt, den Bulbus selbst zur Darstellung zu bringen, werden wir immer mit dieser Fehlerzone rechnen müssen.

Als Röntgenolog der deutschen Augenklinik in Prag, die keine eigene Röntgenstation besitzt, kam ich häufig in die Lage, Fremdkörperbestimmungen in der Orbita vorzunehmen, und so mußte ich mich entschließen, von den vielen Verfahren eines auszuwählen, das mir in exakter und einfacher Weise die Lokalisation ermöglichte.

Was müssen wir von einer guten Methode verlangen? Liebermann 9) hat vier Punkte aufgestellt: 1. Einen möglichst sicheren Nachweis eines Fremdkörpers, 2. eine möglichst sichere Ausschließung eines solchen, 3. die sichere Entscheidung, ob der Fremdkörper intrabulbär oder extrabulbär gelegen ist und 4. die Möglichkeit eines genauen Ausmessens von gewissen Punkten des Auges ausgehend.

Die ersten zwei Punkte hängen ausschließlich von der Güte des Röntgenapparates und der Aufnahmetechnik des Untersuchers ab und werden nicht durch die Art der einzelnen Methoden beeinflusst.

Dem dritten Punkt entspricht genau genommen keine der bekannten Methoden, da wir, wie ich schon oben erwähnt habe, immer mit einer kleinen Fehlerzone zu rechnen haben, innerhalb welcher diese Entscheidung in den seltensten Fällen möglich ist. Am stärksten wird dieser Fehler bei denjenigen Verfahren zutage treten, welche mit einer fixen „Normalgröße“ des Bulbus arbeiten. Genauer sind diejenigen Methoden, die eine Konstruktion des Bulbus auf Grund des Röntgenbildes möglich machen. Dieser Bedingung entspricht eigentlich nur das Holzknechtsche 5-Bilderverfahren mit Skleramarke, das eine annähernd genaue Berechnung der wirklichen Bulbusgröße ermöglicht, so daß man in der Lage ist, die Beziehungen des Fremdkörpers sowohl zum Drehungsmittelpunkt des Auges als auch zur Bulbusoberfläche zu bestimmen.

Der vierte Punkt ist eigentlich eine Selbstverständlichkeit, denn das Wesen der Lagebestimmung liegt ja darin, daß man den Abstand des Fremdkörpers von gewissen fixen Punkten des Auges bestimmt. Es wäre höchstens der Nachdruck auf das Wort „genau“ zu legen. Diejenige Methode ist die beste, die die genauesten Resultate gibt, was ebenfalls nicht eigens betont werden müßte. Eher wäre als vierter Punkt zu verlangen, daß die Möglichkeit besteht, die Resultate auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Dieser Forderung entsprechen alle physiologischen Methoden, welche, wie schon Haudek (33) betont hat, sich selbst kontrollieren, indem bei einem Fehler die Einzelresultate nicht übereinstimmen.

Wenn man diese Gesichtspunkte berücksichtigt, so wird man ohne weiteres dazu gedrängt, den physiologischen Methoden den Vorzug einzuräumen, wenn auch die geometrischen Methoden gewisse Vorteile bieten. Von den vielen angeführten Verfahren, von denen eine große Anzahl sehr ungenau sind, während andere wieder ein viel zu kompliziertes Arbeiten verlangen, kommen auf der einen Seite die Verfahren von Sweet und Holm, auf der andern Seite die Verfahren von Holzknecht und Belot in Betracht.

Welche Vorteile gewähren uns nun die geometrischen Methoden? Wir haben einen Apparat vor uns, dessen Handhabung leicht und verhältnismäßig einfach ist. Es genügen zwei Aufnahmen, während bei den zwei andern Methoden fünf bzw. vier Aufnahmen notwendig sind. Dementsprechend ist auch die Ablesung des Untersuchungsergebnisses etwas einfacher, namentlich das Verfahren von Holm, das wenigstens in Deutschland ziemlich unbekannt zu sein scheint, ist in dieser Beziehung besonders zweckentsprechend.

Das sind sicher Vorteile, die sehr ins Gewicht fallen müssen, da unser Streben immer dahin gehen muß, derartige Methoden möglichst einfach zu gestalten und es müssen schwerwiegende Gründe sein, die dazu veranlassen, eine weniger einfache Methode vorzuziehen.

Außer den bereits erwähnten Vorteilen der physiologischen Verfahren hat mich zu deren Anwendung ein Umstand bewogen, der eine prinzipielle Bedeutung hat.

Es handelt sich nämlich um die Frage: welcher Punkt, bzw. welche Ebenen des Auges sind am geeignetsten zur Bestimmung der Beziehungen zu dem Fremdkörper? Die geometrischen Methoden gehen

darauf aus, die Lage des Fremdkörpers zum Hornhautscheitel zu bestimmen, der als prominentester Punkt des Auges am leichtesten auf der Platte markiert werden kann.

Bei Sweet geschieht dies durch die Schwebemarke, die 1 cm über dem Hornhautscheitel angebracht ist, und bei Holm dadurch, daß die Mitte des Gittermaßstabes der Höhe des Hornhautscheitels entspricht.

Die physiologischen Methoden gestatten eine Konstruktion des Drehungsmittelpunktes des Auges und eine Bestimmung der Lagebeziehungen des Fremdkörpers zu demselben. Denn die beim Blick oben, geradeaus und unten gewonnenen Fremdkörperschatten müssen Punkte eines Kreises sein, dessen Mittelpunkt der Drehungsmittelpunkt des Auges ist. Man braucht daher nur Senkrechte auf die Mitte der Verbindungslinien der drei Schatten zu ziehen, um die Lage des Drehungsmittelpunktes zu bestimmen, da sich diese zwei Linien im Mittelpunkt schneiden müssen.

Die oben gestellte Frage können wir jetzt weniger allgemein fassen und fragen: Gibt uns die Bestimmung der Lagebeziehung zum Hornhautscheitel oder zum Drehungsmittelpunkt einen besseren Aufschluß über die vorliegenden Verhältnisse?

Wissen wir die Entfernung des Fremdkörpers vom Hornhautscheitel, so können wir uns bei Fremdkörpern in der Nähe der Kornea wohl gut orientieren: bei weiter rückwärts gelegenen — und gerade solche sind es, deren Extraktion die bei weitem schwierigere ist — geht jede Übersicht verloren: deshalb müssen diese Methoden künstlich die Orientierung dadurch wieder herstellen, daß sie willkürlich eine Normalgröße des Bulbus annehmen und diesen „Normalbulbus“ einzeichnen. Jetzt kann man selbstredend auch die Beziehungen zum Mittelpunkt des Auges feststellen, allerdings eines Auges, dessen Größe man willkürlich angenommen hat. Je weiter rückwärts der Fremdkörper liegt, desto unsicherer werden die Resultate dieser Methoden.

Anders ist dies jedoch, wenn wir die Entfernung des Fremdkörpers vom Drehungsmittelpunkt bestimmt haben. Der Drehungsmittelpunkt liegt ungefähr in der Mitte des Auges, und zwar etwas weiter nach rückwärts zu, was hauptsächlich durch die stärkere Wölbung der Kornea bedingt ist: die übrigen Durchmesser des Auges teilt er in gleiche Teile. Der Drehungsmittelpunkt ist also von allen Rändern des Auges ungefähr gleich weit entfernt, so daß die Genauigkeit der physiologischen Methoden, welche die Entfernung vom Drehungsmittelpunkt benützen, durch die Lage des Fremdkörpers nicht beeinträchtigt wird. Wir sind also imstande, auch die tiefliegenden Fremdkörper mit derselben Genauigkeit wie die vorne sitzenden zu lokalisieren, während bei der Verwertung des Hornhautscheitels als Fixpunkt die Genauigkeit mit der Tiefe abnimmt. Überdies kann man auch bei den physiologischen Methoden durch Anbringen einer Skleramarke bzw. einer Kornealmarke den Hornhautscheitel neben dem Mittelpunkt darstellen, so daß wir das ganze Auge in Normalgröße rekonstruieren können. Umgekehrt kann man aber bei den geometrischen Methoden den Drehungsmittelpunkt und somit auch die wirkliche Größe des Bulbus nicht bestimmen.

Fassen wir nun die Vorteile zusammen, die uns die physiologischen Verfahren bieten, so ergibt sich folgendes:

1. Die Genauigkeit der Lokalisation infolge der Möglichkeit den Drehungsmittelpunkt des Auges zu bestimmen.
2. Die Möglichkeit mittels einer Sklera- bzw. Kornealmarke überdies noch den Kornealscheitel festzustellen und so ein Bild des Bulbus in wirklicher Größe zu erhalten.
3. Der Umstand, daß sich die Methode selbst kontrolliert und so Bestimmungsfehler vermieden werden können.

Diese Vorteile sind von einer solchen Bedeutung, daß sie die Nachteile, welche diesen Methoden anhaften, weit überwiegen.

Welches sind nun diese Nachteile?

Die Notwendigkeit, eine größere Anzahl von Aufnahmen anfertigen zu müssen, habe ich bereits erwähnt. Bei dem heutigen Stande der Röntgentechnik, die Kurzaufnahmen gestattet, spielt dieser Umstand wohl keine große Rolle. Wenn man einen Verstärkungsschirm anwendet, kann man die fünf notwendigen Aufnahmen auch bei einer nicht ganz erstklassigen Apparatur mit einer Gesamtexpositionszeit von 15 Sekunden anfertigen, also bei Mißlingen der Untersuchung noch eine zweite vornehmen, ohne befürchten zu müssen, dem Patienten irgendwie zu schaden. Allerdings muß auch berücksichtigt werden, daß der Preis für Platten bei den physiologischen Methoden sich bei mehreren Aufnahmen höher stellt als bei den geometrischen. So verwendet Belot fünf Platten 9×12 , während bei dem Sweet'schen Verfahren eine Platte 13×18 genügt. Dagegen braucht man aber für die Methode von Holm schon zwei Platten 13×18 , während das Verfahren von Holzknacht eine Platte 18×24 erfordert, was keinen großen Preisunterschied bedeutet. Ich möchte hier gleich bemerken, daß bei der von mir getroffenen Anordnung, die ebenfalls auf dem Prinzip der physiologischen Methoden beruht, sechs Aufnahmen auf eine 13×18 -Platte gemacht werden können, so daß der Vorteil der kleinen Platte nicht nur bei den geometrischen Methoden vorhanden ist.

Auch den zweiten Nachteil, daß gewisse extrabulbär gelegene Fremdkörper bei Blickwechsel Bewegungen ausführen und so eine intrabulbäre Lage vortäuschen, habe ich schon früher behandelt. Wie man sich vor solchen Verwechslungen mit Fremdkörpern innerhalb der Augenmuskeln hüten kann, hat Belot in klarer Weise gezeigt. Es bleiben demnach nur die in der Tenonschen Kapsel liegenden Fremdkörper übrig. Aber dieser Irrtum wird im allgemeinen bei den geometrischen Methoden häufiger vorkommen als bei den physiologischen. Einen unbeweglichen Fremdkörper im Drehungsmittelpunkt als extrabulbär anzunehmen, ist bei dem Verfahren von Belot nicht möglich, da man bei Vergleich der zwei aufeinander senkrecht aufgenommenen Bilder eine extrabulbäre Lage ausschließen kann. Beim Verfahren von Holzknecht wäre ein solcher Irrtum wohl leicht zu begehen, wenn man sofort die 5-Plattenmethode anwendet. Holzknecht macht jedoch zunächst bei Verdacht auf Fremdkörper eine seitliche Doppelplatte; ist auf dieser ein Fremdkörper zu sehen, so wird noch eine postero-anteriore Aufnahme hinzugefügt, um zu bestimmen, ob der Fremdkörper nicht in der Nase oder vielleicht in der andern Orbita gelegen ist, bevor die eigentliche Lokalisation vorgenommen wird. Wir haben also auch bei diesem Verfahren zwei aufeinander senkrechte Aufnahmen, die uns die intrabulbäre Lage des unbeweglichen im Mittelpunkt liegenden Fremdkörpers beweisen.

Ein weiterer Nachteil ist die schwierigere Ablesung der gewonnenen Einzelresultate und die kompliziertere Bestimmung des Endresultates. Die einfachste Ablesung gestattet das Holmsche Verfahren. Das Sweetsche Verfahren benötigt schon mehrere Formulare für die Bestimmung, was sicher eine Erschwerung bedeutet, wenn auch im allgemeinen die Bestimmung des Endresultates eine ziemlich leichte ist. Die Ablesung bei den beiden Verfahren von Belot und Holzknecht läßt sich ohne weiteres mit den eben genannten Verfahren nicht vergleichen. Denn während die beiden geometrischen Verfahren die Entfernung des Fremdkörpers von den drei Ebenen des Auges genau in cm bzw. mm angeben, begnügen sich die beiden physiologischen Verfahren nur mit der Angabe des Quadranten, in dem der Fremdkörper gelegen ist, obzwar auch bei diesen Methoden die Bestimmung der Abstände von den drei Ebenen möglich wäre. Natürlich würde die Ablesung dadurch noch komplizierter, als sie es ohnehin schon ist.

Ferner wäre noch ein Nachteil zu erwähnen. Die physiologischen Methoden sind nur dann anwendbar, wenn wenigstens bei einem Auge die Sehkraft erhalten ist, da sonst ein Fixieren von Punkten sich als unmöglich erweist. Solche Fälle dürften aber wohl doch sehr selten sein.

Schwerwiegender ist aber ein Nachteil, der nur den physiologischen und nicht den geometrischen Methoden anhaftet, und das ist der Vergrößerungsfehler. Die Bewegungen des Fremdkörpers sind in Wirklichkeit kleiner als sie auf der Platte zur Darstellung gelangen, wodurch natürlich die Genauigkeit leidet. Vollständig genau sind aber auch die geometrischen Methoden nicht. Von einer Methode für Fremdkörperbestimmung im Auge müssen wir verlangen, daß die Fehler nicht mehr als 1 mm betragen. Diesen Grad von Genauigkeit dürften die geometrischen Methoden haben. Wie groß ist nun der Fehler, der durch die Vergrößerung bedingt ist? Den Fokusplattenabstand können wir ungefähr mit 60 cm annehmen; bei der Albers-Schönberg'schen Kompressionsblende beispielsweise beträgt die Distanz zwischen Fokus und unterer Blendenöffnung 38 cm; rechnen wir nun den Durchmesser des Schädels mit rund 20 cm und noch einige cm für die Luftpelotte oder irgendeinen Polster zwischen Blende und Haut dazu, so ergibt das ungefähr 60 cm. Die Entfernung der Mitte des Auges von der Platte haben wir durchschnittlich mit 4 cm angenommen. In der Mitte des Auges beträgt daher die Vergrößerung $\frac{1}{14}$. Da nun ein intraokularer Fremdkörper vom Augenmittelpunkt nicht mehr als um die Länge des Augensradius, also höchstens 12 mm, entfernt sein kann, so ist der Fehler in der temporalen Hälfte des Auges kleiner als $\frac{1}{14}$, erreicht also nicht die Größe eines mm. In der nasalen Hälfte des Auges ist der Fehler etwas größer, wird aber 1 mm nicht überschreiten. Man kann daher mit Rücksicht auf die übrigen großen Vorteile der physiologischen Methoden diese kleine Ungenauigkeit mit in Kauf nehmen, da sie ohne weiteres vernachlässigt werden darf. Legt man großen Wert auf absolute Genauigkeit, so kann man leicht die entsprechende Korrektur vornehmen — worauf ich später noch einmal zurückkommen werde.

Fassen wir jetzt die Nachteile der physiologischen Methoden unter gleichzeitiger kritischer Würdigung ihrer Bedeutung zusammen, so ergibt sich folgendes. Nachteile sind:

1. Die größere Anzahl von Aufnahmen. Spielt bei der jetzigen Technik keine Rolle, um so mehr als man alle Aufnahmen auf eine Platte machen kann.

2. Der Umstand, daß extrabulbäre Fremdkörper ebenfalls Bewegungen ausführen können und auch intrabulbäre bei Blickwechsel in derselben Lage bleiben können. Bei kritischer Verwertung der Resultate gelingt die Unterscheidung zwischen intra- und extrabulbär leicht, ausgenommen bei den in der Tenonschen Kapsel sitzenden Fremdkörpern, wo aber auch die geometrischen Verfahren versagen.

3. Die komplizierte Ablesung der Einzelresultate und die schwierige Bestimmung des Endresultates. Mit Ausnahme des Holmschen Verfahrens ist dies auch bei den geometrischen Methoden der Fall. Die Vereinfachung der Ablesung wäre jedenfalls erwünscht.

4. Die Notwendigkeit des Vorhandenseins der Sehkraft wenigstens eines Auges. Die seltenen Ausnahmefälle, bei denen diese fehlt, können den Wert einer Methode wohl kaum beeinflussen.

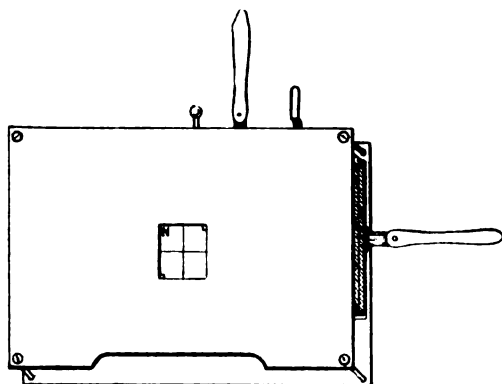
5. Der Vergrößerungsfehler. Dies ist ein Nachteil, der ernstlich ins Gewicht fällt, um so mehr als die geometrischen Methoden diesen Fehler nicht aufweisen. Doch läßt sich dieser Fehler rechnerisch korrigieren.

Wir sehen also, daß von allen Nachteilen eigentlich nur der Vergrößerungsfehler zuungunsten der physiologischen Methoden spricht, während alle anderen Nachteile bei strengerer Prüfung sich als unwesentlich herausstellen. Ich sah mich daher veranlaßt, für meine Untersuchungen den physiologischen Methoden den Vorzug zu geben, um so mehr als die Apparate von Sweet und Holm, wie auch schon Holzknecht betont hat, sehr teuer und in Deutschland auch schwer zu beschaffen sind. Ich habe mich bemüht, die eben angeführten Nachteile der sogenannten physiologischen Methoden, soweit als möglich zu beseitigen, um der Methode eine Genauigkeit zu verschaffen, die mindestens ebenso groß oder größer ist als die der Verfahren von Holm oder Sweet.

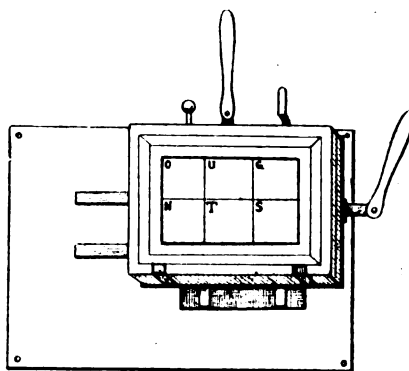
Die Art und Weise, in welcher ich an der Klinik bei der Bestimmung der Lage von Fremdkörpern in der Orbita vorgehe, lehnt sich am meisten dem Verfahren von Holzknecht an, welches unter den bestehenden Methoden die besten Resultate ergibt. Trotzdem hat dieses Verfahren nicht die Verbreitung gefunden, die es verdient, und wurde am meisten durch das Sweetsche Verfahren verdrängt. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich darin, daß das Verfahren von Holzknecht doch eine Anzahl Nachteile besitzt (wie ich oben auseinandergesetzt habe), von denen einige beim Sweetschen Verfahren nicht vorhanden sind.

Ich habe nun folgende Anordnung getroffen, um diesen Nachteilen so weit als möglich aus dem Wege zu gehen.

Die Holzknechtsche Schiebekassette ist für eine überhöhte 18×24 -Platte eingerichtet, die um ein Fünftel ihrer Länge bei jeder Aufnahme herausgezogen wird. Dadurch ist es unmöglich, den Patienten gerade zu lagern, da seine Schultern mit dem Kassettenrand in Kollision geraten müssen. Daher lagert Holzknecht seine Patienten schräg auf den Tisch, wodurch selbstverständlich die exakte Lagerung des Schädels leidet. Ich habe also vor allem eine andere Art von Kassette¹⁾ konstruieren lassen. Diese ist für eine überquerte 13×18 -Platte eingerichtet, auf welcher 6 Aufnahmen gemacht werden können, da eine Verschiebung in zwei Richtungen möglich ist.



Skizze 1.



Skizze 2.

Die Kassette (Skizze 1) hat eine Kassettenlade, deren Deckel ein Bleiblech bildet, das in seiner Mitte einen quadratischen Ausschnitt von 6 cm Seitenlänge besitzt. An zwei gegenüberliegenden Ecken dieses Ausschnittes ist je ein rechtwinklig gebogenes Drahtstück derart angebracht, daß es mit den Ausschnittsrändern ein Quadrat von 5 mm Seitenlänge bildet. Diese Drahtstücke, die dann bei den Röntgenaufnahmen mitphotographiert erscheinen, dienen als Fixpunkte, mit deren Hilfe man auf den einzelnen Aufnahmen die Verschiebung des Fremdkörpers genau bestimmen kann. Um ein Einschneiden des Ausschnittes zu vermeiden — der Schädel muß ja zur Fixation mittels der Kompressionsblende an die Kassette angedrückt werden — ist das Bleiblech noch mit einem Karton bedeckt, auf welchem die Stelle des Ausschnittes kenntlich gemacht ist. Am Boden der Lade befindet sich eine doppelte Schlittenführung mit Zähnen. Auf dem Schlitten ist die eigentliche Kassette (Skizze 2) aufmontiert, welche in ihrem Innern einen quergestellten Verstärkungsschirm (13×18) und die demselben engangliegende ebenso

¹⁾ Die Kassette und die Visierscheibenvorrichtung sind von der Firma J. Odelga in Prag angefertigt worden.

große Platte birgt. Die obere Seite dieser Kassette trägt eine Einteilung in 6 Quadrate, und zwar 2 Reihen von je 3 Quadraten. In einer Ecke jedes dieser Quadrate ist ein Buchstabe aus Blei angebracht, welcher die Blickrichtung bei den einzelnen Aufnahmen anzeigt, und zwar *G* (geradeaus), *O* (oben), *U* (unten), *N* (nasal), *T* (temporal) und *S* (Skleramarke). Damit die Kassette leicht verschoben werden kann, ist an der rechten und an der dem Patienten abgewendeten Seite je ein Halter angebracht, der auch umgeklappt werden kann, um das Herausnehmen der Kassette nicht zu hindern.

Durch diese Anordnung ist es möglich, die Kassette nach rechts, nach links, nach oben und nach unten zu verschieben, wobei infolge der Zähne die Kassette immer in der richtigen Lage angehalten wird. Wir bekommen so in kurzer Zeit 6 Aufnahmen auf eine einzige 13×18-Platte, auf welcher auch die Buchstaben und die kleinen Drahtstücke mitphotographiert sind.

Um auch eine gerade Lagerung des Schädels bei Leuten mit kurzem Hals oder bei Kindern ausführen zu können, habe ich an der der Schulter zu gelegenen Seite einen runden Ausschnitt anbringen lassen. Die Entfernung des Randes dieses Ausschnittes von der Mitte des quadratischen Ausschnittes beträgt nicht mehr als 13 cm, eine Länge, welche wohl immer kleiner ist, als die Distanz zwischen Schulter und Pupille, so daß wir mit einer Kollision zwischen Kassette und Schulter nicht rechnen müssen.

Durch diese Anordnung ist erreicht, daß man statt einer 18×24-Platte, wie sie bei der Holzknachtschen Schiebekassette verwendet wird, mit einer 13×18-Platte auskommt und überdies trotz der kleineren Platte 6 statt 5 Aufnahmen machen kann. Warum ich diese sechste Aufnahme noch hinzufüge, werde ich weiter unten auseinandersetzen.

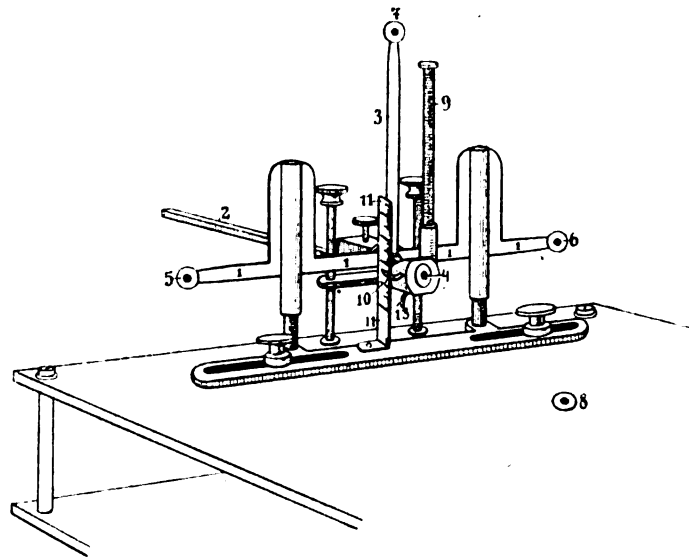
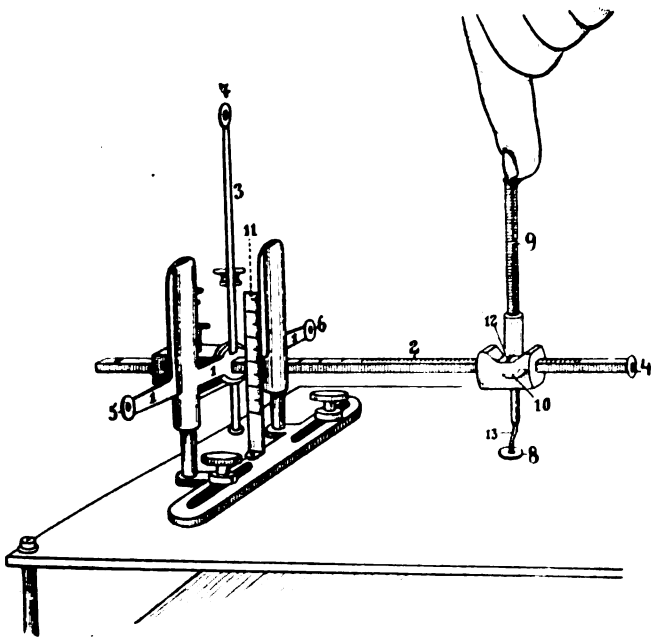
Auf das Einbeißbrettchen zur Fixierung des Schädels, auf welches Holzknecht großes Gewicht legt, habe ich lieber verzichtet. Denn ein Fremdkörper im Mund reizt meiner Erfahrung nach immer zum Würgen oder zum mindesten zu Schluckbewegungen — man denke nur an die Filmaufnahmen der Zähne. Eine absolute Ruhigstellung ist so nicht garantiert, man erreicht dieselbe sicherer, indem man mittels einer Kompressionsblende unter Zwischenlegen einer Luffapelotte zwischen Blende und Schädel, den letzteren fest gegen die Unterlage anpreßt.

Das Einbeißbrettchen soll auch den Zweck haben, eine immer gleiche Lagerung des Schädels und somit die richtige Einstellung der Orbita auf den Ausschnitt der Kassette zu verbürgen. Trotz der verschiedenen Größen der menschlichen Schädel und somit auch der Distanz zwischen Mund und Orbita dürfte im allgemeinen dieser Zweck durch das Einbeißbrettchen erreicht werden. Wenn man sich aber auf der Kassette einen geeigneten Punkt bezeichnet, auf welchen der Kornealscheitel zu liegen kommen muß, so ist die richtige Lagerung auf ganz einfache Weise ohne Einbiß mit einer mindestens so großen Genauigkeit möglich.

Den Punkt für die richtige Lage des Kornealscheitels gibt die Visierscheibenvorrichtung an, die ich ebenfalls modifizieren mußte. Da ich zur Vereinfachung der Formeln bei der Berechnung der Entfernungen des Fremdkörpers vom Mittelpunkt bzw. von den Augenachsen die Stellung des Auges um einen konstanten Drehungswinkel, und zwar um einen Winkel von 30 Grad, verändern lasse, ist die Zielscheibenvorrichtung, wie sie in so einfacher Weise von Holzknacht angegeben wurde, für meine Zwecke nicht entsprechend, um so mehr, als bei meiner Kassette das Auge in der Mitte der Kassette liegt, während bei der Holzknachtschen Kassette das Auge am Rand derselben zu liegen kommt. Dadurch ist es bei der Holzknachtschen Anordnung möglich, auch beim Blick temporalwärts die Zielscheibe einfach nach abwärts zu drehen, da der Patient über den Rand der Kassette nach abwärts schauen kann. Bei meiner Kassette ist dies nicht möglich. Es muß daher der Visierpunkt für den Blick temporalwärts auf der Kassette selbst angebracht werden. Nimmt man an, daß bei Erwachsenen die Unterschiede in der Länge der Augen-Schläferdistanz, somit des Abstandes des Kornealscheitels von der Platte nur ganz geringfügige sind, könnte man leicht den Punkt bestimmen, wenn man einen Durchschnitsabstand von 4 cm zugrunde legt. Da ich aber Wert darauf lege, alle Ungenauigkeiten der physiologischen Methoden auszumerzen, so habe ich eine Visiervorrichtung konstruiert, bei welcher dieser Abstand berücksichtigt ist (Skizze 3a und b).

An dem Rande der Kassette ist auf zwei kleinen Säulen ein dem Kassettenrande parallel liegender Stab angebracht, der sich mittels einer Mikrometerschraube aufwärts und abwärts bewegen läßt. Die Mitte dieses Stabes liegt in einer Ebene mit der Querachse des Ausschnittes. Die Mitte des Stabes ist durchbohrt, und es läßt sich durch diese Bohrung ein zweiter Stab soweit in der Querachse der Kassette verschieben, daß die Spitze des Stabes, welche eine kleine Visierscheibe¹⁾ trägt, 1 cm über den Rand des Ausschnittes zu liegen kommt. Bei dieser Stellung des Stabes wird der Patient so gelagert, daß der Kornealscheitel die Mitte der Visierscheibe fast berührt, wobei die Höhe mittels der Mikrometerschraube genau eingestellt wird. Zieht man jetzt den Stab zurück, bis die Visierscheibe an den ersten Stab anschlägt, so hat man den Visierpunkt: geradeaus. Die übrige Visiervorrichtung ist nun unter der An-

¹⁾ Als Visierscheiben dienen kleine, runde, weiße Scheiben von 1 cm im Durchmesser, welche in ihrer Mitte einen schwarzen Zielpunkt (wie Zielscheiben) besitzen.



Skizze 3a.

Einstellung der Visierscheibe temporal.

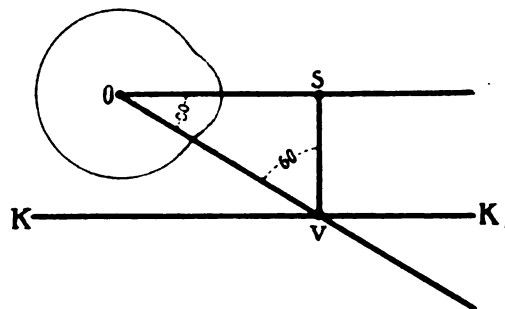
Skizze 3b.

Visierscheibenvorrichtung fertig zur Aufnahme.

- | | | |
|------------|-----------------------------|---|
| 1. Stab 1. | 4. Visierscheibe geradeaus. | 9. Schieber. |
| 2. Stab 2. | 5. " unten. | 10. 1. Zeiger des Schiebers } zur Ablesung der Entfernung |
| 3. Stab 3. | 6. " oben. | 11. Skala } Kornealscheitel-Kassettendeckel. |
| | 7. " nasal. | 12. 2. Zeiger des Schiebers für die Stabeinteilung. |
| | 7. " temporal. | 13. Fußpunkt des Schiebers. |

nahme konstruiert, daß die Entfernung der Visierscheibe am Ende des Stabes 2, wenn dieser vollkommen vorgeschoben ist (1 cm über den Ausschnitttrand), vom Augenmittelpunkt 13 mm beträgt. Auf die Begründung dieser Annahme komme ich noch zurück.

Der erste Stab ist so lang gemacht, daß seine Endpunkte, die ebenfalls je eine Visierscheibe tragen, als Visierpunkte: oben und unten dienen können, indem nämlich die Verbindungslinien zwischen Augenmittelpunkt und Visierscheibe mit dem zweiten (der Sagittalachse des Auges entsprechenden) Stabe einen Winkel von 30 Grad bilden. Bringen wir noch einen auf die Mitte des ersten Stabes senkrechten dritten Stab in der Richtung nach aufwärts an, dessen Länge gleich ist der Hälfte des ersten Stabes und der an seinem Ende ebenfalls eine Visierscheibe trägt, so bildet die Verbindungslinie zwischen dieser Scheibe und dem Augenmittelpunkt mit der Sagittalachse des Auges (bzw. Stab 2) auch einen Winkel von 30 Grad. Diese Scheibe dient als Visierpunkt für den Blick: nasalwärts. Wir haben so ein System von 4 Visierpunkten, welche untereinander fest verbunden sind und gemeinsam auf- und abwärts, d. h. gegen die Platte und gegen die Orbita zu, verschoben werden können. Die Verbindungslinie des Augenmittelpunktes und der mittleren Scheibe bildet mit den Verbindungslinien der andern Scheiben und des Augenmittelpunktes immer einen Winkel von 30 Grad. Wir haben also Visierpunkte für den Blick geradeaus, sowie für den Blick um 30 Grad nach oben, unten und nasalwärts. Diese ganze Visierscheibenvorrichtung kann mittels zweier Schrauben sowohl an der rechten als auch an der linken Seite der Kassette angeschraubt werden. Es fehlt nur noch der Visierpunkt für den Blick temporalwärts. Dieser Punkt muß jedesmal erst bestimmt werden, da seine Lage, wie schon oben erwähnt, von dem Abstand zwischen Kornealscheitel und Kassettendeckel abhängig ist. Diese Berechnung kann nun auf sehr einfache Weise geschehen, da der von mir gewählte Winkel von 30 Grad eine große Vereinfachung aller Formeln ermöglicht. Auf der Skizze 4 ist das Auge eingezeichnet und dessen Mittelpunkt mit O bezeichnet. Ziehen



Skizze 4.

wir nun die Sagittalachse des Auges und vom Mittelpunkt O aus eine Gerade, die mit dieser Achse einen Winkel von 30 Grad bildet, so schneidet diese den Kassettendeckel KK , im (Visier-)Punkte V . Füllen wir nun von V aus eine Senkrechte auf die Sagittalachse und bezeichnen den Schnittpunkt mit S , so haben wir ein rechtwinkliges Dreieck, OSV , bei welchem der Winkel SOV 30 und der Winkel SVO 60 Grad beträgt.

Es bestehen nun folgende Gleichungen:

$$\frac{\overline{SV}}{\overline{OV}} = \sin SOV = \sin 30 = \frac{1}{2}, \text{ daher:}$$

$$\overline{OV} = 2\overline{SV}.$$

Nach dem pythagoräischen Lehrsatz ist nun:

$$\overline{OV}^2 = \overline{SV}^2 + \overline{OS}^2 \text{ oder } \overline{OS}^2 = \overline{OV}^2 - \overline{SV}^2.$$

Setzen wir nun für $\overline{OV} = 2\overline{SV}$ ein, so ist:

$$\overline{OS}^2 = 4\overline{SV}^2 - \overline{SV}^2 = 3\overline{SV}^2, \text{ demnach:}$$

$$\overline{OS} = \overline{SV}\sqrt{3}, \text{ d. h. für } \overline{SV} = 1 \text{ ist } \overline{OS} = \sqrt{3}.$$

Für unseren praktischen Zweck angewendet, ergibt sich: Der Abstand von S vom Augenmittelpunkt wird so gefunden, daß für jede Einheit des Abstandes \overline{SV} eine Länge von $\sqrt{3} = 1,73$ genommen wird.

Wir benötigen daher nur einen kleinen Zusatz zu der beschriebenen Visiervorrichtung. Die Sagittalachse haben wir bereits in dem bis zur Kornea vorgeschobenen Stab 2 gegeben; wir brauchen also nur an diesem einen Schieber zu befestigen (entsprechend \overline{SV}), der sowohl entlang des Stabes 2 verschoben als auch nach auf- und abwärts durch eine Feder bewegt werden kann. Dieser Schieber ist nun so eingerichtet, daß er einerseits einen Zeiger hat, der die Ablesung der Teilung am Stab 2 gestattet, und daß andererseits ein zweiter Zeiger so angebracht ist, daß er beim Zurückschieben des Schiebers bis zum Stab 1 an einer dort fix angebrachten Skala die Entfernung des Stabes 2 vom Kassettendeckel in Millimetern abzulesen gestattet. Nehmen wir nun als Einheit der Teilung am Stab 2 1,73 mm an, so brauchen wir nur abzulesen, wieviel Millimeter der Stab 2 vom Kassettendeckel entfernt ist, und den Schieber dann soweit zu verschieben, bis sein zweiter Zeiger an der Stabeinteilung dieselbe Ziffer zeigt. Dann verhalten sich die beiden Längen wie 1 : 1,73, der Rotationswinkel beträgt also 30°. Der Schieber ist an seinem untern Ende so umgebogen, daß sein Fußpunkt genau unterhalb der Achse des Stabes liegt. Legen wir nun auf den Kassettendeckel eine Visierscheibe, die von derselben Beschaffenheit wie die übrigen ist, jedoch eine kleine Aushöhlung in der Mitte zeigt, in welche der Fußpunkt des Schiebers hineinpaßt, so wird sich diese Scheibe mit dem Schieber bewegen, solange die Feder niedergedrückt ist. Lassen wir die Feder los, so schnellt der Schieber allein in die Höhe und die Scheibe bleibt an dem bestimmten Punkte liegen. Schieben wir jetzt den Stab 2 mit dem Schieber zurück, so liegen alle fünf Visierscheiben in der richtigen Lage.

Eine kleine Ungenauigkeit muß ich aber hier eingestehen. Den Drehungswinkel des Auges müssen wir natürlich vom Augenmittelpunkt aus bestimmen und nicht vom Kornealscheitel aus. Ich habe daher für diesen Fall doch meine Zuflucht zu der sogenannten Normalgröße des Bulbus nehmen müssen und habe daher von den ersten zehn Teilstrichen der Stabeinteilung 13 mm weggenommen, so daß der Teilstrich 10 nur 4,3 mm vom Ende des Stabes entfernt ist. Ich habe mit Absicht reichlich weggenommen, da man die Visierscheibe, d. h. das Ende des Stabes nicht ganz unmittelbar an den Kornealscheitel andrücken kann. Der Fehler, der hier geschehen kann, ist äußerst gering, bei einer Differenz von 1 mm beträgt er bei der Bestimmung der Entfernung von der Sagittalebene 0,04 für je 1 mm. Man könnte mit Recht einwenden, daß ich mir hier eine Inkonsequenz habe zuschulden kommen lassen, indem ich zuerst die Einführung einer Normalgröße des Bulbus bekämpfte, aber schließlich doch dieselbe bei meinem eigenen Verfahren verwende. Diese Inkonsequenz ist aber nur eine scheinbare. Was ich bekämpft habe, ist die Zugrundelegung einer Normalgröße bei der Berechnung der Lage des Fremdkörpers, denn dadurch bringt man den Fremdkörper in eine direkte Beziehung zu Punkten, über deren Lage man selbst im unklaren ist, und die man sich daher willkürlich unter der Fiktion einer Normalgröße des Bulbus konstruieren muß. Es kann hierdurch eine ganz falsche Vorstellung über die Lagebeziehungen entstehen.

Anders ist es, wenn ich, um den Rotationswinkel des Auges zu bestimmen, den Mittelpunkt des Auges nicht ganz richtig bestimme und so eine kleine Ungenauigkeit bei der Berechnung des Winkels in Kauf nehmen muß. Die Beziehungen des Fremdkörpers zum wirklichen Drehungsmittelpunkt werden hierdurch nicht tangiert, ich kann mir denselben mittels der drei Aufnahmen oben, geradeaus und unten immer konstruieren, wobei es ganz einerlei ist, wie groß der Winkel beim Blickwechsel gewesen ist. Auf diese Weise ist man in der Lage, den gezeichneten Abstand mit dem berechneten zu vergleichen. Stimmen dieselben nicht überein und sind die Differenzen nennenswerte, so kann man leicht die Korrektur anbringen und die Aufnahmen mit dem richtiggestellten Werte wiederholen, indem man den Patienten um die gefundene Differenz näher oder weiter vom Ausschnittande lagert.

Gegen eine derartige Anwendung der Normalgröße kann man keinen Einwand erheben, da man immer in der Lage ist, den dadurch entstehenden Fehler zu bestimmen, während bei der Art der Anwendung bei den geometrischen Methoden ein Fehler mit unterläuft, über dessen Größe man keine Vorstellung hat. In letzterem Falle kann daher die ganze Berechnung falsch sein, während in ersterem Falle das Resultat richtig sein muß und nur eine kleine Ungenauigkeit zeigt, deren Größe man überdies noch bestimmen kann.

Um nun den wirklichen Radius des Auges zu bestimmen, müssen wir außer dem Drehungsmittelpunkt noch einen Punkt der Oberfläche des Auges kennen, zu welchem Zwecke wir eine Skleramarke anbringen müssen. Vielfach in Verwendung sind die Prothesen, namentlich die Wesselyprothese. Aber erstens hindert eine so große Prothese schon die Beweglichkeit des Auges und zweitens kann das Auge infolge der Verdeckung durch die Prothese natürlich nicht fixieren, was infolgedessen mittels des anderen Auges geschehen müßte. Überdies läuft man aber noch Gefahr, daß durch die große Prothese ein vorneisender Fremdkörper verdeckt wird. Man hat daher kleinere Skleramarken angewendet, die entweder an die Sklera angenäht (Holth) oder zwischen die geschlossenen Lider eingelegt werden (Holzknecht).

Das Einlegen eines Wismutharzkügelchens, wie es Holzknecht empfiehlt, ist aber sicher kein Verfahren, das Anspruch auf Genauigkeit erheben kann. Die Marke muß im Bindehautsack liegen und bei Lidschluß an die Sklera angedrückt werden. Als Punkt für die Marke ist der Kornealscheitel ungeeignet, da er vom Mittelpunkt eine größere Entfernung besitzt als die übrigen Teile der Augenoberfläche.

Herr Professor Elschning hat mir angeraten, als Skleramarke Stanniol zu verwenden. Ich lege daher nach Holokaineinträufelung ein kleines Stanniolblättchen zwischen Sklera und Unterlid ein.

Beim Einlegen ist auf eines zu achten: die Skleramarke muß in der den Drehungsmittelpunkt enthaltenden Sagittalebene liegen, wobei es ganz gleichgültig ist, welche Stellung das Auge gerade einnimmt. Es handelt sich nur darum, daß Drehungsmittelpunkt und Skleramarke in einer zur Röntgenplatte parallelen Ebene gelegen sind, da andernfalls die Entfernung der Skleramarke von dem konstruierten Mittelpunkt des Auges auf der Platte nicht den Abstand vom wirklichen Drehungsmittelpunkt, sondern von der Frontalachse in der Ebene der Skleramarke darstellt. Um daher die richtige Lage der Skleramarke kontrollieren zu können, habe ich die Stanniolblättchen streifenförmig zugeschnitten und gehe nun so vor, daß ich das eine Ende mit einer Pinzette fasse und das andere Ende bei leicht abgezogenem Unterlid zwischen Unterlid und Mitte des Bulbus einlege und nun rasch das Auge schließen lasse. Das eine Ende des Streifens ragt dann zwischen den Lidern heraus und zeigt die richtige Lage an. Holzknecht benützt für die Aufnahme mit der Skleramarke die Aufnahme bei Blick nach oben. Durch den Lidschluß wird aber die Exkursion gerade beim Blick nach aufwärts stark beeinträchtigt. Man kann das Experiment selber an sich machen, wenn man einen hochgelegenen Punkt fixiert und hierauf das Auge schließt. Öffnet man dann das Auge, so sieht man den fixierten Punkt nicht mehr, da die Blickrichtung jetzt eine viel tiefere ist als vor dem Lidschluß. Ich mache daher zuerst die fünf Aufnahmen ohne Skleramarke, lege dann bei unveränderter Lage des Schädels die Skleramarke ein und mache auf das sechste Feld der Platte (S) die Aufnahme mit der Skleramarke. Dadurch ist das Auge während der einzelnen Aufnahmen durch keinerlei Einlagen irritiert und kann die Visierscheiben genau fixieren. Durch die doppelte Verschiebungsmöglichkeit der Platte bei meiner Anordnung haben wir ein sechstes Feld gewonnen, das eigentlich überzählig war, bis es zur Aufnahme mit der Skleramarke verwendet wurde. Ich hatte es ursprünglich für Sagittalaufnahmen bestimmt und habe auch bei den ersten Aufnahmen mit dieser Kassette auf das Feld S Sagittalaufnahmen gemacht. Bald überzeugte ich mich aber, daß Sagittalaufnahmen bei der Lokalisation der Fremdkörper von geringem Werte sind, da sich nur größere abbilden und auch bei diesen oft die Beurteilung durch die zahlreichen hineinprojizierten Knochenspannen und Knochenüberschneidungen eine ziemlich schwierige ist. Überdies erfordert die Sagittalaufnahme eine Umlagerung des Patienten, während bei der jetzigen Anordnung der Patient während aller sechs Aufnahmen in derselben Lage bleibt. Ich will hier ganz davon absehen, daß die Lagerung für eine postero-anteriore Aufnahme der Orbita, wie sie erforderlich wäre, eine nicht so leicht durchführbare ist und sehr oft eine etwas schräge Projektion resultiert.

Bevor ich darangehe, die Berechnung der Lage des Fremdkörpers mittels der sechs Aufnahmen zu besprechen, möchte ich kurz die geschilderte

Technik der Aufnahme

rekapitulieren.

Die Kassette wird so eingestellt, daß das oberste rechte Feld (G) für den Blick geradeaus unter den Ausschnitt zu liegen kommt

Hierauf wird der Stab 2 der Visiervorrichtung soweit vorgeschoben, daß die an seinem Ende befindliche Visierscheibe innerhalb des Ausschnittes 1 cm vom Rande entfernt stehen bleibt.

$r = \overline{TO} = \overline{GO} = NO$ der Abstand des Fremdkörpers von der Vertikalachse.

$p_1 = \overline{NG'} = \overline{NG''}$, die Projektion der Verschiebung des Fremdkörpers bei Blickwechsel von geradeaus nach nasalwärts auf die Röntgenplatte PP ,

$p_2 = \overline{T'G'} = \overline{T'G''}$ die Projektion der Verschiebung des Fremdkörpers bei Blickwechsel von geradeaus nach temporalwärts auf die Röntgenplatte PP ,

$\alpha = \sphericalangle GOT = \sphericalangle GON$ Rotationswinkel des Auges bei den Bewegungen
 $\sphericalangle GOF$ bezeichnen wir mit β .

Von diesen Größen ist α durch die Versuchsanordnung gegeben ($= 30^\circ$) p_1 und p_2 können wir unmittelbar durch Messung auf der Platte bestimmen. Es handelt sich also darum, die gesuchte Größe a (d. i. den Abstand des Fremdkörpers von der Sagittalebene), möglichst einfach durch die bekannten auszudrücken.

In dem Dreieck GOF bestehen folgende Beziehungen:

$$a = r \cos \beta$$

und

$$b = r \sin \beta.$$

Im Dreieck TOF , ist der Winkel $TOF = \beta - \alpha$, daher

$$\sin(\beta - \alpha) = \frac{TF}{r} = \frac{\overline{T'F'}}{r} = \frac{\overline{G'F'} - \overline{GT'}}{r} = \frac{b - p_1}{r}.$$

Rechnen wir diese Gleichung aus, so ergibt sich:

$$\sin \beta \cos \alpha - \cos \beta \sin \alpha = \frac{b - p_1}{r}$$

oder

$$\underbrace{r \sin \beta}_{b} \cdot \cos \alpha - \underbrace{r \cos \beta}_{a} \cdot \sin \alpha = b - p_1$$

oder

$$b \cdot \cos \alpha - a \cdot \sin \alpha = b - p_1$$

und

$$a = \frac{p_1 + b \cos \alpha - b}{\sin \alpha} \quad \text{oder} \quad a = \frac{p_1}{\sin \alpha} + b \frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha} \quad (1)$$

Im Dreieck NOF'' , ist der Winkel $NOF'' = \beta + \alpha$,

daher

$$\sin(\beta + \alpha) = \frac{NF''}{r} = \frac{\overline{NG''} + \overline{G''F''}}{r} = \frac{p_1 + b}{r}.$$

Rechnen wir wieder aus, so ergibt sich

$$\sin \beta \cos \alpha + \cos \beta \sin \alpha = \frac{p_1 + b}{r}$$

oder

$$\underbrace{r \sin \beta}_{b} \cdot \cos \alpha + \underbrace{r \cos \beta}_{a} \cdot \sin \alpha = p_1 + b$$

oder

$$b \cdot \cos \alpha + a \cdot \sin \alpha = p_1 + b$$

und

$$a = \frac{p_1 - b \cos \alpha + b}{\sin \alpha} \quad \text{oder} \quad a = \frac{p_1}{\sin \alpha} - b \frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha} \quad (2)$$

Wir haben nun für a die beiden Ausdrücke (1) und (2) gewonnen, deren erste Glieder aus bekannten Größen zusammengesetzt sind, während in den zweiten Gliedern noch die unbekannte Größe b enthalten ist. Durch Addition von (1) und (2) können wir diese zweiten Glieder zum Wegfall bringen und erhalten

$$2a = \frac{p_1 + p_2}{\sin \alpha},$$

demnach

$$a = \frac{p_1 + p_2}{2 \sin \alpha} \quad (3)$$

Der gesuchte Abstand a ist nun durch lauter bekannte Größen ausgedrückt, und jetzt zeigt es sich, welchen Vorteil die Wahl des Rotationswinkels von 30° mit sich bringt, denn führen wir in (3) für $\sin \alpha$ den bei unserer Versuchsanordnung geltenden speziellen Wert $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ ein, so vereinfacht sich die Formel (3) zu

$$a = p_1 + p_2. \quad (4)$$

Das heißt also: Wir finden die Entfernung des Fremdkörpers von der durch die Sagittalachse gelegten Vertikalebene, wenn wir die Entfernung der Punkte T , und N , d. h. der Fremdkörperschatten auf der Platte beim Blick nasal und temporal messen. Wir ersparen daher, wenn wir als Rotationswinkel einen Winkel von 30 Grad wählen, jede Berechnung, da uns die Größe der Wanderung des Fremdkörpers bei Blick temporal und nasal direkt den gewünschten Abstand liefert.

Diese Berechnung wurde ausgeführt bei Lage aller drei Punkte T , G und N im vorderen temporalen Quadranten. Erhalten wir dasselbe Resultat auch in den übrigen Quadranten? Für den hinteren temporalen Quadranten kommen wir zu der gleichen Formel. Bei den nasalen Quadranten ändert sich die Formel insofern, als wir als Endresultat einen negativen Wert, nämlich $-(p_1 + p_2)$ erhalten. Praktisch kommt dies jedoch auf dasselbe heraus, der absolute Wert bleibt derselbe, das negative Vorzeichen zeigt nur, daß der Fremdkörper auf der anderen Seite des Koordinatensystems liegt, in welchem als positive Abszissenachse die Richtung \overline{OF} (Frontalachse) und als positive Ordinatenachse die Richtung \overline{OS} (Sagittalachse) genommen ist.¹⁾

Wir müssen nun untersuchen, wie sich die Formel ändert, wenn nicht alle Punkte in demselben Quadranten liegen. Zu diesem Zwecke verschieben wir G gegen die Sagittalachse zu, d. h. wir machen β größer. Je mehr G sich der Sagittalachse nähert, desto kleiner wird p_1 , um schließlich, wenn der Winkel β 75 Grad erreicht = 0 zu werden, d. h. die Punkte G und N werden auf der Platte auf denselben Punkt projiziert. Dann ist $a = p_2$: es ändert sich auch hier das Endresultat nicht, denn da G , und N , zusammenfallen, haben wir wieder nur die Entfernung von T , und N , zu messen, welche der gesuchte Abstand ist.

Verschieben wir jetzt weiter, so projizieren sich die Punkte N und T auf dieselbe Seite von G , so daß der Abstand zwischen T , und N , = $p_2 - p_1$ wird. Wenn wir die Formel für diesen Fall ausrechnen, so erhalten wir als Endresultat ebenfalls $p_2 - p_1$, also die Ausmessung geschieht auf dieselbe Art wie bei den bisher besprochenen Lagen des Fremdkörpers.

Da bei weiterem Verschieben p_2 immer kleiner und p_1 immer größer wird, so nähern sich die Werte einander, um für $\beta = 90$ Grad gleich zu werden: dann ist $a = 0$, d. h. der Fremdkörper liegt in der Sagittalebene.

Da nun p_1 immer größer wird, so wird der Wert der Formel negativ, was ich bereits erklärt habe. Für $\beta = 105$ Grad wird $p_2 = 0$, so daß $a = -p_1$ wird. Von da ab liegen die Verhältnisse wieder so wie in den temporalen Quadranten, nur sind jetzt die Vorzeichen vertauscht.

Wir sehen also, daß die Lage des Fremdkörpers und seiner Projektionen keinen Einfluß auf die Auswertung des Resultates hat.

Die Entfernung des Fremdkörpers von der durch die Sagittalachse gelegten Vertikalebene ist immer gleich der Entfernung der Fremdkörperschatten bei Blick temporal und nasal voneinander.

Es ist also hier keinerlei Rechnung notwendig, sondern wir brauchen nur die Fremdkörperschatten mit Hilfe der Fixpunkte in den Ecken auf eine reine Glasplatte zu übertragen und die Entfernung abzumessen.

Wie können wir diese einfache Bestimmungsart auf die zwei übrigen Abstandsbestimmungen übertragen? Zur Bestimmung dieser Entfernungen benutzen wir neben der Aufnahme bei Blick geradeaus die bei Blick oben und unten.

Die Projektionen dieser Fremdkörperstellungen auf die Röntgenplatte kommt aber in anderer Weise zustande, als bei den Fremdkörperstellungen nasal und temporal. Während die letzteren auf eine in der Bewegungsebene liegende Gerade projiziert werden, die parallel zur Bezugsebene verläuft, handelt es sich in dem jetzt vorliegenden Falle um eine Projektion auf eine zur Bewegungsebene des projizierten Objektes (Fremdkörper) parallele Ebene.

Die zur Anstellung der früheren geometrischen Überlegungen notwendigen Verhältnisse werden für den jetzigen Fall dadurch geschaffen, daß man die zuerst auf eine zur Bewegungsebene parallele Ebene projizierte Bewegung nun in dieser Ebene noch einmal auf eine Gerade projiziert, die wieder, wie früher, parallel zu jener Ebene liegen muß, in bezug auf welche die Lokalisation des Fremdkörpers ausgeführt werden soll. Das Wesentliche bleibt immer diese Projektion auf eine zur Bezugsebene parallele Gerade, die in der Bewegungsebene selbst (bei Blickwechsel von nasal nach temporal) oder in einer zu dieser parallelen Ebene (bei Blickwechsel von oben nach unten) liegen kann.

¹⁾ Wir können sofort positive Werte erhalten, wenn wir mit β nicht den stumpfen Winkel bezeichnen, den \overline{GO} , das jetzt in der nasalen Hälfte liegt, mit der temporalen Hälfte der Frontalachse (positive Ordinatenachse) bildet, sondern den jetzt spitzen Winkel zwischen \overline{GO} und der nasalen Hälfte der Frontalachse (negative Ordinatenachse).

Um nun für die Bestimmung der zwei übrigen Abstände eine derartige Projektion zu erhalten, brauchen wir nichts anderes, als auf der Sammelglasplatte den Rand der Aufnahmen (Ausschnitttrand) mitzuzeichnen und auf je einen seitlichen und einen der andern beiden Ränder den Abstand der Fremdkörperschatten bei Blick oben und bei Blick unten zu projizieren. Die Projektion auf den seitlichen Rand gibt uns dann den Abstand von der durch die Frontalachse gelegten Vertikalebene, und die andere Projektion den Abstand von der durch die Sagittal- und Frontalachse gelegten Horizontalebene.

Will man diese Ablesung noch mehr vereinfachen, so kann man sich auf der Sammelglasplatte ein Millimeternetz eingravieren lassen und kann so, ohne erst die Konstruktion der Projektion vornehmen zu müssen, direkt die gesuchte Projektion finden, indem man einfach den Abstand der zwei Netzlinien abliest, auf denen die beiden Fremdkörperschatten liegen.

Die Entfernung des Fremdkörpers von der durch die Frontalachse gelegten Vertikalebene ist gleich der Projektion des Abstandes der Fremdkörperschatten bei Blick nach oben und nach unten auf den seitlichen Plattenrand.

Die Entfernung des Fremdkörpers von der durch die Sagittal- und Frontalachse gelegten Horizontalebene ist gleich der Projektion des Abstandes der Fremdkörperschatten bei Blick nach oben und unten auf den oberen bzw. unteren Plattenrand.

Wir haben bis jetzt die Abstände von den drei Hauptebenen des Auges bestimmt und es erübrigt noch, die Beziehungen des Fremdkörpers zum Drehungsmittelpunkt und zu den Hüllen des Auges zu finden.

Nehmen wir die Skizze 6, so finden wir, daß der Abstand des Fremdkörpers von der Frontalachse in der Fremdkörperebene, den ich mit p_1 bezeichnet habe, gleich der Sehne OU , d. h. gleich dem Abstand der beiden Fremdkörperschatten bei Blick nach oben und bei Blick nach unten ist, da in dem Dreieck OCU alle Winkel gleich 60 Grad und daher die Seiten gleich lang sind.

Legt man nun eine Ebene durch p_1 und den Abstand des Fremdkörpers von der durch die Sagittalachse gelegten Vertikalebene, den wir früher mit a bezeichnet haben, so enthält diese Ebene natürlich den Drehungsmittelpunkt des Auges. Nennen wir den Abstand des Fremdkörpers vom Drehungsmittelpunkt des Auges ρ , so lautet die Formel

$$\rho^2 = r_1^2 + a^2.$$

Demnach ist

$$\rho = \sqrt{r_1^2 + a^2}. \quad (5)$$

Zur Bestimmung des Abstandes des Fremdkörpers vom Drehungsmittelpunkt des Auges brauchen wir also die beiden Größen r_1 und a , welche beide auf der Platte direkt abgemessen werden können. r_1 ist gleich dem Abstand der beiden Fremdkörperschatten bei Blick oben und unten, und a ist gleich dem Abstand der Fremdkörperschatten bei Blick temporal und nasal. Haben wir diese beiden Abstände abgemessen, so können wir durch die kleine Rechnung den Wert von ρ bestimmen.

Von großem Wert bei der Extraktion der Fremdkörper ist es, wenn man den Punkt der Bulbusoberfläche, welchem der Fremdkörper am nächsten liegt, angeben kann.

Mit Hilfe der schon bestimmten Werte a , b , c^1) und ρ kann man diesen Punkt errechnen. Die Lage dieses Punktes ist durch zwei Winkel charakterisiert, und zwar erstens durch den Winkel, welchen die Verbindungslinie zwischen Augenmittelpunkt, Fremdkörper und diesem Oberflächenpunkt mit ihrer Projektion auf die den Mittelpunkt enthaltende Horizontalebene bildet, und zweitens durch den Winkel, welche diese Projektion mit der Sagittalachse des Auges bildet.

Nennen wir den ersten Winkel δ und den zweiten ε , so ist

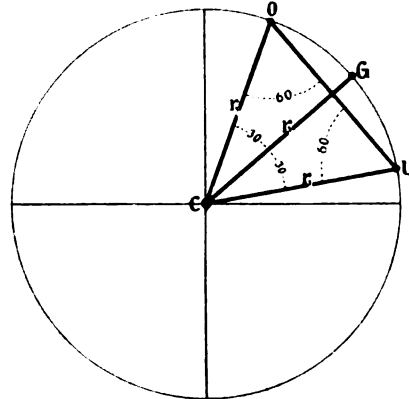
$$\sin \delta = \frac{c}{\rho} \quad (6)$$

und

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{a}{b}. \quad (7)$$

Aus diesen Formeln können wir mittels der trigonometrischen Tafeln leicht die Werte der Winkel δ und ε berechnen.

¹) c = der Abstand des Fremdkörpers von der durch den Drehungsmittelpunkt gelegten Horizontalebene.



Skizze 6.

Um im speziellen Falle diese Rechnungen mit den trigonometrischen Tafeln zu ersparen, habe ich zwei Tabellen zusammengestellt, in welchen die Winkel für die entsprechenden Werte von c und ρ bzw. a und b bereits ausgerechnet sind. Da es nun bei diesen Winkeln auf eine sehr große Genauigkeit nicht ankommt, habe ich einerseits nur die Winkelgröße für ganze mm-Werte der entsprechenden Längen bestimmt, andererseits die Bruchteile der Grade abgerundet.

Bei der Abrundung bin ich derart vorgegangen, daß ich bis 20' die Bruchteile überhaupt vernachlässigt, zwischen 20' und 40' einen halben Grad zugerechnet und zwischen 40' und 60' auf den nächsthöheren Grad abgerundet habe, so daß die Winkelwerte nur in ganzen bzw. halben Graden ausgedrückt erscheinen.

Die Benutzung der Tafeln ist eine ganz einfache:

Man sucht in der obersten Querreihe den entsprechenden Wert (in mm) von c , bzw. von a auf und verfolgt nun die gefundene Längsreihe, bis man zu der Querreihe gelangt, welche in der ersten Längsreihe den Wert (in mm) von ρ , bzw. b zeigt. Die in diesem Rechtecke stehende Zahl zeigt die Winkelgröße in Graden an.

Die Größen von a , b und c sind, da sie gemessen werden, im allgemeinen ganze Zahlen ohne Bruchteile, höchstens, daß man halbe mm angibt. Bei ρ aber, das berechnet wird, werden sich Bruchteile von mm ergeben, doch werden auch diese zweckmäßig auf halbe mm reduziert.

Man kann aber auch die Tabellen mit einer genügend großen Genauigkeit für halbe mm verwenden. Man geht dann so vor, daß man den Mittelwert zwischen den zwei Winkeln nimmt, die man findet, wenn man von dem Längenwert ein halbes mm abzieht oder zuzählt. Dies gilt für den Fall, daß nur ein Längenwert halbe mm aufweist. Zeigen beide solche, so nimmt man den Mittelwert zwischen den vier Winkeln, die man auf diese Weise bestimmt.

Die Tabellen reichen bis zum Werte 12 mm, da bei größeren Ziffern der Fremdkörper bereits extrabulbär liegt. Die leeren Felder in der Tabelle I sind dadurch bedingt, daß ρ immer größer sein muß als c , (höchstens gleich); denn

$$\rho^2 = a^2 + b^2 + c^2.$$

Tabelle I

zur Bestimmung des Winkels δ nach der Formel: $\sin \delta = \frac{c}{\rho}$

$c = 0$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\rho = 0$	0												
1	0	90											
2	0	30	90										
3	0	19.5	42	90									
4	0	14.5	30	48.5	90								
5	0	11.5	23.5	37	53	90							
6	0	9.5	19.5	30	42	56.5	90						
7	0	8	16.5	25.5	35	45.5	57	90					
8	0	7	14.5	22	30	39	48.5	61	90				
9	0	6.5	13	19.5	26.5	34	42	51	63	90			
10	0	6	11.5	17.5	23.5	30	37	44.5	53	64	90		
11	0	5	10.5	16	21	27	33	40	46.5	55	65.5	90	
12	0	5	9.5	14.5	19.5	24.5	30	36	42	48.5	56.5	66.5	90

Tabelle II

zur Bestimmung des Winkels ϵ nach der Formel $\text{tg } \epsilon = \frac{a}{b}$

$a = 0$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$b = 0$	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
1	0	45	63.5	71.5	76	79	80.5	82	83	83.5	84	85	85
2	0	26.5	45	56	63.5	68	71.5	74	76	77.5	79	80	80.5
3	0	18.5	34	45	53	59	63.5	67	69.5	71.5	73	75	76
4	0	14	26.5	37	45	51	56	61	63.5	66	68	70	71.5
5	0	11	22	31	39	45	50	54.5	58	61	63.5	66.5	67.5
6	0	9.5	18.5	26.5	34	40	45	49.5	53	56	59	61.5	63.5
7	0	8	16	23	30	35.5	40.5	45	49	52	55	57.5	60
8	0	7	14	20.5	26.5	32	37	41	45	48.5	51	53	56
9	0	6.5	12.5	18.5	24	29	34	38	41.5	45	48	52	53
10	0	6	11	17	22	26.5	31	35	39	42	45	48	50
11	0	5	10.5	15	20	24.5	28.5	32.5	36	39	42	45	47
12	0	5	9.5	14	18.5	23	26.5	30	34	37	40	42.5	45

Um nun noch den Abstand des Fremdkörpers von dem durch diese zwei Winkel bestimmten Oberflächennahpunkt zu berechnen, müssen wir die Größe des Radius des Auges, den wir mit R bezeichnen wollen, kennen. Die Skizze 6 zeigte uns einen Querschnitt des Auges in der Fremdkörperebene. Da diese Ebene parallel zur Röntgenplatte liegt, so wird bei der Röntgenaufnahme das Dreieck OCU auf die Platte unverändert projiziert (wenn wir vom Vergrößerungsfehler absehen). Konstruieren wir nun auf der Platte mit der Geraden OU ein gleichseitiges Dreieck, so ist der gegenüberliegende Punkt nicht nur die Projektion des Punktes C , sondern der ganzen Frontalachse. Daher fällt der auf Skizze 6 mit C bezeichnete Dreieckspunkt auf der Röntgenplatte in der Projektion mit der Projektion des Drehungsmittelpunktes des Auges, den ich mit M bezeichnen will, zusammen. Da uns nun die Skleramarke einen Punkt der Augenhüllen in derselben Ebene mit dem Drehungsmittelpunkt bezeichnet, so ist der Abstand des Schattens der Skleramarke von dem konstruierten Punkte M gleich dem Radius R des Auges. Die Entfernung des Fremdkörpers vom Nahpunkt an den Augenhüllen ist dann $R - \rho$.

Damit sind alle Beziehungen des Fremdkörpers zu allen Punkten bzw. Ebenen bestimmt, die bei der Lokalisation in Betracht kommen.

Fassen wir jetzt den Vorgang bei der

Auswertung des Resultates

zusammen.

Es werden zunächst die fünf Fremdkörperschatten und der Schatten der Skleramarke auf die mit einem Millimeternetz versehene Glasplatte übertragen.

Nun werden die Abstände des Fremdkörpers von den durch den Drehungsmittelpunkt des Auges gelegten drei Hauptebenen bestimmt, und zwar ist:

a, der Abstand von der Sagittalebene, gleich dem Abstand der Fremdkörperschatten nasal und temporal,

b, der Abstand von der Frontalebene, gleich dem Abstand der zwei horizontalen Linien der Netzplatte, in denen die Fremdkörperschatten oben und unten liegen, und

c, der Abstand von der Horizontalebene, gleich dem Abstand der zwei vertikalen Linien der Netzplatte, in denen die Fremdkörperschatten oben und unten liegen.

Konstruiert man mit dem Abstand der Fremdkörperschatten oben und unten ein gleichseitiges Dreieck, so ist der dritte Eckpunkt M die Projektion der Frontalachse und somit auch des Drehungsmittelpunktes auf die Platte.

Der Abstand r_1 des Fremdkörpers von der Frontalachse in der Fremdkörperebene ist daher gleich dem Abstand der Fremdkörperschatten oben und unten.

Der Radius des Auges R ist gleich dem Abstand des Schattens der Skleramarke vom Punkte M .

Diese fünf Werte sind ohne jede Rechnung nur durch Abmessen verschiedener Abstände gewonnen. Man wird in den meisten Fällen mit dieser Bestimmung sich begnügen. Will man genauere Lokalisation vornehmen, so muß man noch einige kleine, nicht sehr schwierige Rechnungen ausführen.

ρ , der Abstand des Fremdkörpers vom Drehungsmittelpunkt des Auges ist gleich $\sqrt{r_1^2 + a^2}$ und der Abstand des Fremdkörpers von den Augenhüllen gleich $R - \rho$.

Diesen Oberflächennahpunkt können wir konstruieren, wenn wir erstens den Winkel kennen, welchen der von diesem Nahpunkt gezogene Radius mit seiner Projektion auf die durch den Augenmittelpunkt gelegte Horizontalebene bildet (δ) und zweitens den Winkel, welchen diese Projektion mit der Sagittalachse bildet (ϵ).

Die Formeln für diese Winkel sind folgende:

$$\sin \delta = \frac{c}{\rho}$$

und

$$\operatorname{tg} \epsilon = \frac{a}{b}.$$

Die Bestimmung dieser Winkel geschieht durch Berechnung dieser Formeln oder mittels der zwei Tabellen I und II.

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, daß es ein Vorteil der physiologischen Methoden ist, daß sich die Resultate der einzelnen Messungen gegenseitig kontrollieren lassen. Die Kontrolle kann bei meiner Anordnung folgendermaßen ausgeführt werden:

Eliminiert man aus den Formeln (1) und (2) nicht b , sondern a (durch Subtraktion der beiden Gleichungen voneinander), so kann man rechnerisch den Wert von b bestimmen [und zwar $b =$

$\frac{1}{\sqrt{3}-2}(p_1 - p_2)$], den man dann bei der zweiten Messung unmittelbar findet. In analoger Weise lassen

sich die anderen Werte kontrollieren, indem man immer den aus einer Messung berechneten Wert mit dem bei der andern unmittelbar gemessenen vergleicht.

Wir haben früher bei Besprechung der physiologischen Methoden fünf Punkte zusammengestellt, welche als Nachteile dieser Methoden anzusehen sind. Wenn wir nun die jetzt geschilderte Methode auf diese Nachteile hin prüfen, so finden wir:

1. „Die größere Anzahl der Aufnahmen“. Der Nachteil der großen Platte bzw. der Anwendung mehrerer Platten fällt bei meiner Anordnung weg, da eine einzige Platte im Format 13×18 für alle sechs Aufnahmen genügt. Die Expositionszeit beträgt etwa 50 Milliampèresekunden pro Aufnahme, also 300 für die ganze Untersuchung, das wäre also bei 20 Milliampère Belastung, die ich gewöhnlich für die Aufnahmen benütze, 15 Sekunden. Rechnen wir nun die Zeit für die Verschiebung der Kassette zwischen den einzelnen Aufnahmen hinzu, so ergibt sich als für alle sechs Aufnahmen notwendige Zeit etwa 1 Minute, eine Zeit, die man wohl nicht als allzulange bezeichnen kann.

2. „Der Umstand, daß extrabulbare Fremdkörper ebenfalls Bewegungen ausführen können und auch intraokulare bei Blickwechsel in derselben Lage bleiben können.“ Da mein Verfahren eine Bestimmung des Fremdkörpers zu den verschiedensten Punkten des Auges gestattet, so wird diese Verwechslung wohl kaum eintreten können, da bei Vergleich der Einzelresultate das Endresultat in den meisten Fällen den Fehler erkennen lassen wird.

3. „Die komplizierte Ablesung der Einzelresultate und die schwierige Bestimmung des Endresultates.“ Die eben geschilderte Art der Auswertung des Resultates kann man wohl nicht kompliziert nennen; dieselbe übertrifft an Einfachheit vielleicht sogar alle übrigen Methoden, wobei die Ergebnisse dieser Bestimmung viel mannigfaltigere sind als bei den andern Verfahren.

4. „Die Notwendigkeit des Vorhandenseins der Sehkraft mindestens eines Auges.“ Wenn beide Augen amaurotisch sind, ist natürlich die Anwendung dieses Verfahrens nicht möglich. Ist das Fremdkörperauge allein amaurotisch, so kann der Kranke mit dem gesunden Auge die Visierscheiben fixieren. In diesem Falle kann ein Fehler unterlaufen, der bisher nicht beachtet wurde. Man muß nämlich vor der Untersuchung sich überzeugen, ob die beiden Augen in vollständigem Muskelgleichgewicht sind oder ob eine latente Gleichgewichtsstörung besteht. In ersterem Falle kann man mit dem gesunden Auge visieren lassen, ohne daß ein Fehler unterläuft, denn das kranke Auge stellt sich dann automatisch ebenfalls in derselben Richtung ein. Anders ist es jedoch bei latenter Gleichgewichtsstörung, dann weicht bei Fixierung durch das gesunde Auge das kranke Auge ab und die Untersuchung ist zumindestens ungenau wenn nicht falsch. In solchen Fällen muß man die Abweichung zunächst bestimmen und die Visierscheiben dementsprechend verschieben, oder man muß in diesen Fällen, die glücklicherweise selten vorkommen, zu den geometrischen Methoden greifen.

5. „Der Vergrößerungsfehler.“ Diesen Fehler weist mein Verfahren ebenso wie die übrigen physiologischen Verfahren auf. Es ergibt sich zunächst die Frage, ob dieser Fehler ins Gewicht fällt oder ob er so klein ist, daß er vernachlässigt werden kann.

Wir haben früher für die andern Methoden nachgewiesen, daß der Fehler geringer als 1 mm ist und daher vernachlässigt werden kann. Je weiter man mit der Röhre von der Platte wegrückt, desto kleiner wird der Fehler. Es ist daher nicht zweckentsprechend, zu nahe mit der Röhre an den Schädel heranzugehen. Die Entfernung des Fokus von der Platte beträgt bei meinen Orbitaaufnahmen über 60 cm, die Entfernung des Fremdkörpers 3—4, höchstens aber 5 cm. Nehmen wir als Durchschnitt 4 an, so ist der gemessene Wert um ein Vierzehntel zu groß, d. h. ist $\frac{14}{14}$ des wirklichen Wertes. Man könnte also ruhig diesen Fehler vernachlässigen, da er in den meisten Fällen weniger als $\frac{1}{2}$ mm betragen wird, im ungünstigsten Falle weniger als 1 mm.

Wollen wir aber dennoch diesen Fehler berücksichtigen, was bei besonders kleinen Fremdkörpern oder solchen, welche nahe der Hülle liegen (bei denen die Frage besteht, ob sie dem Auge angehören oder nicht), erwünscht ist, so müssen wir die gefundenen Werte mit dem Verkleinerungsfaktor multiplizieren. Die Formel dieses Verkleinerungsfaktors ist:

$$k = \frac{D - h + a}{D},$$

wobei D die Fokusplattendistanz, h die Entfernung des Kornealscheitels von der Platte, die man ja bei der Einstellung der Visierscheiben messen muß¹⁾, und a wie oben die Entfernung des Fremdkörpers von der Sagittalmittellebene bedeutet. Das Vorzeichen von a wechselt, je nachdem der Fremdkörper temporal oder nasal von der Sagittalebene gelegen ist.

Diese Formel gilt für alle Werte derjenigen Linien bzw. Abstände, welche parallel zur Platte verlaufen, also nicht für a und ρ .

¹⁾ Gemessen wird der Abstand Kornealscheitel—Kassettendeckel. Um h zu erhalten, muß man die Entfernung Kassettendeckel—Platte (2 cm) hinzuaddieren.

ρ ist nur ein abgeleiteter Wert, daher brauchen wir uns nicht weiter mit ihm zu beschäftigen, sondern müssen uns nur dem Werte a zuwenden, der direkt gemessen wird. Da a durch die Projektion zweier Punkte (N und T) bestimmt ist, die nicht in einer zur Platte parallelen Ebene liegen, so hängt die Größe der Projektion und somit auch der Vergrößerungsfehler dieser Projektion von dem Winkel ab, den die Verbindungslinie dieser beiden Punkte mit der Plattenebene bildet.

Für $a = 0$ ist dieser Winkel 90 Grad, d. h. die Projektion der beiden Punkte fällt zusammen, die Länge der Projektion und ebenso der Vergrößerungsfehler ist gleich 0, also $k = 1$.

Für $a = r$, d. h. wenn G in der Frontalebene liegt, also $b = 0$ wird, ist die Verbindungslinie NT ($= a$) parallel zur Platte, hat aber von der Sagittalebene einen kleineren Abstand als a . Bezeichnen wir diesen Abstand mit x , so ergibt sich aus der Skizze 7:

$$x^2 = r^2 - \frac{a^2}{4} = a^2 - \frac{a^2}{4} = \frac{3a^2}{4}$$

und

$$x = \frac{a}{2} \sqrt{3} = 0.866 a.$$

Wenn wir mit a , den gemessenen Wert und mit a den unvergrößerten Wert bezeichnen, so ergibt sich weiter:

$$a : a_1 = D - h \pm 0.866 a : D$$

und

$$a D = a_1 (D - h) \pm 0.866 a a_1,$$

oder

$$a D \mp 0.866 a a_1 = a_1 (D - h)$$

also

$$a = a_1 \frac{D - h}{D \mp 0.866 a_1}$$

und

$$k = \frac{D - h}{D \mp 0.866 a_1}.$$

Nehmen wir als Durchschnittswert für h 4 cm und für a , den ziemlich ungünstigsten Wert von 12 mm nasalwärts, so ergibt sich für den Verkleinerungsfaktor ein Wert von ungefähr 0,92.

Der Wert des Verkleinerungsfaktors bewegt sich also zwischen den Grenzwerten 1 und 0,92 in der nasalen Hälfte des Auges, und wenn wir dieselbe Rechnung für die temporale Hälfte ausrechnen, zwischen 1 und 0,95.

Welcher Zwischenwert für die einzelnen Fälle in Betracht kommt, richtet sich nach dem Werte von b , der zwischen 0 und r liegt.

Für $b = \frac{r}{2}$ ist der Verkleinerungsfaktor halb so groß als die Summe der beiden Grenzwerte oder anders ausgedrückt, wir müssen zu k_1 die Hälfte der Differenz zwischen den beiden Grenzwerten addieren, also:

$$k_2 = k_1 + \frac{1 - k_1}{2}.$$

In ähnlicher Weise finden wir für $b = \frac{r}{3}$ den Verkleinerungsfaktor:

$$k_3 = k_1 + \frac{1 - k_1}{3}.$$

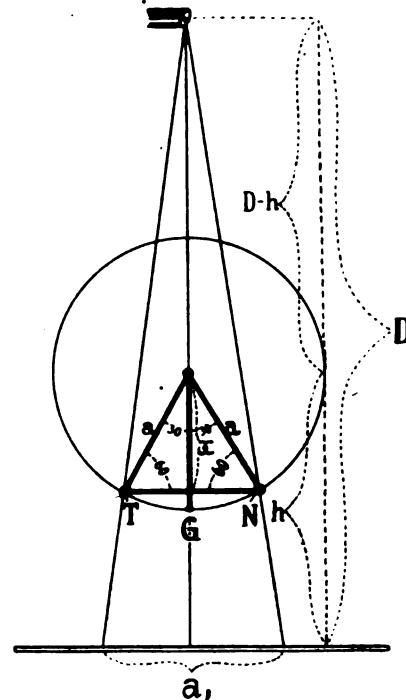
Verallgemeinern wir diese Formel, die von dem Verhältnis $r : b$ abhängig ist, und drücken b in Bruchteilen von r aus, also $b = \frac{r}{n}$, so finden wir den Verkleinerungsfaktor im speziellen Falle:

$$k_z = k_1 + \frac{1 - k_1}{n}.$$

Man könnte einwenden, daß ich zur Korrektur von a die unkorrigierten Werte von b und r verwende. Ich benütze aber genau genommen diese Werte nicht, sondern nur das Verhältnis derselben $n = \frac{r}{b}$.

Der Vorgang bei der Korrektur des Vergrößerungsfehlers ist folgender:

Zunächst wird r , dessen Wert bei der einfachen Bestimmung nicht notwendig war, bestimmt, und zwar ist:



Skizze 7.

$$r = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ und } n = \frac{r}{b} = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{b}.$$

Dann wird der Grenzwert des Verkleinerungsfaktors (k_1) bestimmt:

$$k_1 = \frac{D - h}{D + 0.866 a_1}.$$

Der spezielle Verkleinerungsfaktor:

$$kz = k_1 + \frac{1 - k_1}{n} = \frac{1 + k_1(n - 1)}{n}.$$

Dann ist also

$$kz = \frac{1 + \frac{D - h}{D + 0.866 a_1} (n - 1)}{n}$$

und

$$a = \frac{a_1}{n} \left[1 + \frac{(D - h)(n - 1)}{D + 0.866 a_1} \right].$$

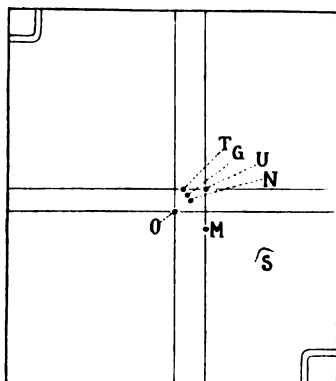
Haben wir so den Wert von a korrigiert, können wir die übrigen Werte ebenfalls auf die richtige Größe reduzieren, indem wir sie mit dem Verkleinerungsfaktor k multiplizieren. Wie oben bestimmt, ist

$$k = \frac{D - h + a}{D} \text{ oder } = \frac{D - h + a_1 kz}{D}.$$

Dies gilt für alle Werte mit Ausnahme von ρ . ρ wird dann nach der festgesetzten Formel $\rho = \sqrt{r_1^2 + a^2}$ aus den korrigierten Werten berechnet.

Beispiel einer Fremdkörperbestimmung.

Auf der Netzplatte sind die einzelnen Punkte von den sechs Aufnahmen gesammelt (Skizze 8). Aus der Art der Bewegung des Fremdkörpers ergibt sich, daß er im temporalen, hinteren, oberen Oktanten liegt.



Skizze 8.

Durch Messung der Abstände der einzelnen Punkte findet man folgende Werte:

$$a = 3 \text{ mm} \quad b = 4 \text{ mm} \quad c = 5.7 \text{ mm}$$

$$r_1 = 7 \text{ mm} \quad R = 11.5 \text{ mm}.$$

Aus diesen Werten kann man durch Rechnung bestimmen:

$$\rho = \sqrt{4.9 + 9} = \sqrt{5.8} = 7.61577$$

$$R - \rho = 3.9 \text{ mm}$$

$$\sin \delta = \frac{c}{\rho} = \frac{5.7}{7.6} = 0.75 \quad \delta = 48^\circ 40'$$

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{a}{b} = \frac{3}{4} = 0.75 \quad \varepsilon = 36^\circ 52'.$$

Bei Benützung der Tabellen würden wir erhalten:

Nach Korrektur von c auf 5.5 und ρ auf 7.5 den Mittelwert von 45.5, 39, 57 und 48.5, d. i. 47.5° für δ . Da c stärker als ρ reduziert wurde, so muß man noch etwa 1° zuzählen, was ungefähr dem errechneten Wert entspricht.

Für ε finden wir direkt den Wert 37°.

Nehmen wir jetzt die Korrektur des Vergrößerungsfehlers vor, so ergeben sich folgende Resultate, wenn $D = 60 \text{ cm}$ und $h = 4 \text{ cm}$ war:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2} = 5 \quad n = \frac{r}{b} = \frac{5}{4}$$

$$a = \frac{3 \times 4}{5} \left[1 + \frac{560 \times \frac{1}{4}}{600 - 3 \times 0.866} \right] = \frac{12}{5} \times 1.234 = 2.9616 \text{ mm}$$

$$k = 562.9616 : 600 = 0.93827$$

$$b = 4 \times 0.938 = 3.752 \text{ mm}$$

$$c = 5.7 \times 0.938 = 5.3466 \text{ mm}$$

$$r_1 = 7 \times 0.938 = 6.566 \text{ mm}$$

$$R = 11.5 \times 0.938 = 10.787 \text{ mm}$$

$$\rho = \sqrt{43.112356 + 8.773444} = \sqrt{51.885800} = 7.203 \text{ mm}$$

$$\begin{array}{r} 288 \quad : \quad 142 \\ 4 \ 58 \ 00 \quad : \quad 14403 \\ 25 \ 91 \end{array}$$

$$R - \rho = 3.584$$

$$\sin \delta = 5.3466 : 7.203 = 0.74227 \quad \delta = 47^\circ 5'$$

$$\operatorname{tg} \varepsilon = 2.9616 : 3.752 = 0.78933 \quad \varepsilon = 38^\circ 12'$$

Die unkorrigierten und die korrigierten Werte der einzelnen Längen differieren nur um einige Zehntel Millimeter. Am größten ist die Differenz bei R , doch brauchen wir zur Bestimmung eigentlich nicht den Wert von R , sondern den von $R - \rho$, den Abstand des Fremdkörpers von den Hüllen des Auges. Bei diesem beträgt der Unterschied in unserem Beispiel nur etwa 0.3 mm, also sicher ein leicht zu vernachlässigender Fehler. Noch größer sind die Differenzen bei den beiden Winkeln, namentlich bei ε , wo der Unterschied über 1° beträgt. Doch dürfte auch dieser Fehler nicht weiter ins Gewicht fallen, da es ja bei der Bestimmung des Oberflächennahpunktes nicht auf große Genauigkeit ankommt: denn wir können bei der Sklerotomie den Fremdkörper nicht von einer Stichinzision aus entfernen, die Inzision muß schon etwas größer sein, und auch den Magnet kann man nicht auf einen Punkt genau einstellen, sondern wird mit demselben ein Feld bestreichen, das so groß ist, daß es den richtigen und den unrichtigen Punkt enthält.

Es ist demnach meistens nicht notwendig, den Vergrößerungsfehler zu korrigieren.

Die Nachteile der physiologischen Methoden sind bei meiner Anordnung also fast vollkommen vermieden. Hingegen weist sie derartige Vorteile auf, daß sie sowohl den physiologischen als auch den geometrischen Methoden vorzuziehen ist. Als Hauptvorteil möchte ich hervorheben, daß sich, was bisher bei keinem Verfahren der Fall war, der Oberflächennahpunkt bestimmen läßt, von welchem aus man die Extraktion am leichtesten vornehmen kann.

Es erübrigt zum Schlusse noch die Beantwortung der Frage: Was läßt sich nun über die Resultate sagen, die mit diesem Verfahren erzielt wurden? Hierbei muß man sich vor Augen halten, daß gerade bei den Augenfremdkörpern in den meisten Fällen die Kontrolle der Richtigkeit der Lokalisation fehlt. Denn bei der Magnetextraktion wird der Fremdkörper nicht direkt aufgesucht und es kann der Operateur die genaue Lage des Fremdkörpers nicht angeben, sondern nur eine ungefähre Schätzung vornehmen. Nur diejenigen Fälle, bei denen das Auge enukleiert werden muß oder wo die Extraktion mit dem Magnet unmöglich ist und daher der Fremdkörper mittels Sklerotomie entfernt werden muß, gestatten eine genaue autoptische Kontrolle. Solche Fälle sind jedoch nicht allzuhäufig, und es gehört jahrelanges Arbeiten mit einem Verfahren dazu, ein für statistische Zwecke halbwegs brauchbares Material zusammenzubringen.

Immerhin habe ich schon eine ganze Reihe von Fällen untersucht, bei denen auf Grund der Lokalisation die Fremdkörperextraktion leicht gelang. Wir haben an der Klinik den Eindruck gewonnen, daß die von mir getroffene Anordnung eine Verbesserung der bisherigen Verfahren bedeutet und daher zur allgemeinen Verwendung anempfohlen werden kann.

Ich habe mich daher entschlossen, schon jetzt ohne größeres Material das Verfahren zu veröffentlichen und werde in einer späteren Zeit, sobald ich über eine genügend große Anzahl von Fällen verfüge, über die Erfolge berichten.

Literatur.

1. Holzknacht, Sommer und Mayer: Durchleuchtungslokalisierung mittels der Blendenränder. Münch. med. Wochenschr. 1916, S. 491.
 2. Stöckl: Fremdkörper im Bulbus. Wiener klin. Wochenschr. 1898, S. 147.
 3. Webster-Fox: The localization of foreign bodies in the eye. Philadelphia med. Journ., Febr. 1902, ref. Lancet 1902, I., S. 910.
 4. Bergemann: Zur Lagebestimmung von metallischen Fremdkörpern im Auge und Augenhöhle. Berliner klin. Wochenschr. 1917, S. 187.
 5. Holth: Zur Röntgenlokalisierung okularer Fremdkörper. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. VIII, S. 249, 1904.
 6. Wessely: Zur Röntgendiagnostik von intraokularen Fremdkörpern. Phys. med. Ges. Würzburg, ref. Deutsche med. Wochenschr. 1911, S. 1580.
 7. Salzer: Die Röntgenstrahlen in der Augenheilkunde. In Rieder-Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde II. Bd., S. 66, 1908.
- Derselbe: Zur Lokalisation von Fremdkörpern im Auge und Orbita mit Röntgenstrahlen. Münchner med. Wochenschr. 1915, S. 1719.

8. Sweet: The determination of the situation of foreign bodies in the eye by means of the Roentgenrays. *New York med. Journ.* 1897, S. 542.
Derselbe: Der Wert und die Methode einer genauen Lokalisation metallischer Fremdkörper im Auge mit Hilfe der Röntgenstrahlen. *Archiv für Augenheilkunde* 38, S. 275.
Derselbe: *Transactions of the amer. ophthalmol. soc.* 1909.
9. Liebermann: Zur Diagnostik der Fremdkörperletzungen des Auges und über Indikation und Technik der Magnetextraktion mit besonderer Berücksichtigung der genauen Lokalisation. *Archiv f. Augenheilk.* 76, S. 177.
Derselbe: Zur Röntgenlokalisierung von Fremdkörpern, besonders im Auge und in der Orbita nebst Bemerkungen über die Kriegsverletzungen des Auges durch Fremdkörper. *Münchener med. Wochenschr.* 1915, S. 1413.
Derselbe: Kriegstagung der ungarischen ophthalm. Ges. Budapest, Juni 1916, *ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* XXII, S. 193.
10. Pflugk und Weiser: Verfahren von Sweet. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.* XXIV, S. 308.
11. Holm: (Schwedische Originalarbeit.) Autoreferat in Rieder-Rosenthal. (Lit.-Verz. Nr. 7.)
12. Bowen: *Amer. Quarterly of Röntgenologie* I, 4. ref. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.* XII, S. 76. Siehe auch Bd. X, S. 375 und Bd. XIV, S. 448.
13. Derr: *Amer. Journ. of Röntgenol.* Aug. 1916, *ref. Zentralbl. f. Röntgenstr.* 1917, S. 396.
14. Stumpf: Verfahren zur röntgenologischen Lagebestimmung von Fremdkörpern, insbesondere im Auge nach der erweiterten und ergänzten Methode von Müller (Immenstadt). *Münchener med. Wochenschr.* 1916, S. 1606.
15. Müller: Eine einfache Methode zur Bestimmung des Tiefensitzes von Fremdkörpern mittels Röntgenstrahlen. *Münchener med. Wochenschr.* 1909, S. 1645.
16. Christen: Eine Vereinfachung zur Tiefenbestimmung von Fremdkörpern. *Münchener med. Wochenschr.* 1915, S. 1519.
17. Davidson: *Ophthalmological Soc.* 26./I 1899, *ref. Lancet* 1899, I, S. 304.
18. Comas y Prio: *Revista de Ciencias Médicas de Barcelona* 1910, Bd. XXXVI, H. 10, *ref. Zentralbl. f. Röntgenstr.* 1911, S. 378.
19. Fleischer: Über intraokulare Fremdkörper mit besonderer Berücksichtigung der Kriegserfahrung. *Münchener med. Wochenschr.* 1916, S. 504.
20. Weigelin: Über Fremdkörperverletzungen des Auges im Kriege. *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* XXIV, S. 84, S. 197.
21. Engelbrecht: XL. Tagung der deutschen ophthalmologischen Ges. Heidelberg, *ref. klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* XXII, S. 144, ausführlich *klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* XXIII, S. 181.
Derselbe: Eine weitere Verbesserung der Lagebestimmung von Fremdkörpern im Augapfel mit Hilfe der Stereoskiagraphie (Hasselwander). *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* XXV, S. 571.
22. Hasselwander: Über die Anwendung der Stereophotogrammetrie des Röntgenbildes in der feldärztlichen Tätigkeit. *Münchener med. Wochenschr.* 1915, S. 1515.
Derselbe: Die Stereophotogrammetrie des Röntgenbildes. *Zentralbl. f. Röntgenstr.* 1918, S. 101.
23. Duken: Über Fremdkörperbestimmung mit besonderer Berücksichtigung der Augenverletzungen. *Münchener med. Wochenschr.* 1915, S. 1127.
24. Cords: Fremdkörperextraktion aus dem Augapfel unter Leitung des Röntgenschirmes. *Zentralbl. f. Augenheilk.* 1917. XXXVII, S. 67.
25. Köhler: Zur Technik des Fremdkörpernachweises im Augapfel. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.* VI, S. 190, 1902.
26. Haenisch: Beitrag zur röntgenologischen Lokalisation metallischer Fremdkörper im Auge. *Ärztl. Verein Hamburg*, 3. XII. 1912, *ref. Münchener med. Wochenschr.* 1912, S. 2839.
27. Reichmann: Zur Fremdkörperlokalisierung im Auge. *Münchener med. Wochenschr.* 1913, S. 816.
28. Fürstenau: Über einen neuen Röntgentiefenmesser. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.* XI, S. 231.
29. Mengelberg: Zur Diagnose intraokularer Fremdkörper. *Wochenschr. f. Hygiene und Therapie d. Auges.* VI, S. 329.
30. Holzkecht: *Röntgenologie.* I. Teil, S. 349, 1918.
31. Belot et Fraudet: Recherche et localisation précise des corps étrangers de l'œil. *Journal de radiologie et d'electrol.* 2. S. 433, 1917.
32. Lehmann und Cowl: Totale Durchbohrung des Augapfels durch einen Eisensplitter, nebst einem Beitrag zur Röntgendiagnostik. *Zentralbl. f. Augenheilk.* 1902, S. 290.
33. Haudek: Über den Nachweis und die Lokalisation schwerer Fremdkörper im Auge mittels der Röntgenstrahlen. *Zentralbl. f. Augenheilk.* 1913, XXIX, S. 231.

(Mitteilung aus der med. diagnostischen Klinik der königl. ung. Universität zu Budapest.
Direktor: Professor Baron Ladislaus v. Kétly.)

Über den röntgendiagnostischen Wert des Dickdarmaufblähens bei der Milz-, Leber- und Gallenblase-Untersuchung.

Von

Priv.-Doz. Dr. **Aladár Henszelmann**, Assistenten der Klinik.

(Hierzu Tafel XVII, Fig. 1 u. 2.)

Im Jahre 1918 habe ich zum ersten Male, später im Jahre 1920, die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Röntgendiagnostik der Milz, bzw. der Leber und Gallenblase veröffentlicht. Die Methode, mit welcher ich die genannten Bauchorgane untersuche, ist das wohlbekannte und zu verschiedenen Zwecken anwendbare Verfahren — Luft in den Dickdarm einzublasen. Sie wurde seit vier Jahren an vielen Hunderten angewendet und zu dem genannten Zwecke als absolut brauchbar befunden. Erzeugt Kontraste, deren Intensität und Ausdehnung beliebig geregelt werden kann. Das Verfahren erwies sich dank seiner Einfachheit überraschend brauchbar und hat sich an unserer Klinik so eingebürgert, daß wir ohne diesen Beihelf keine Bauchdiagnostik mehr machen können.

— Das Aufblähen des Colons ohne gleichzeitigen Bedarf einer Röntgenuntersuchung wurde schon früher zwecks besserer Palpation und Perkussion des Dickdarms angewendet. In der Radiologie ist das Aufblähen des Kniegelenks, der Urinblase und des Nierenbeckens zur Kontrasterzeugung gebräuchlich. Das Aufblähen des Colons haben nur einige Forscher verwendet, um denselben, ev. die Leber (Faulhaber), sichtbar zu machen. — In den diesbezüglichen Berichten und in den Lehrbüchern wird dieses Thema nur sehr kurz behandelt und das Colonaufblähen für den Kranken als recht unangenehm bezeichnet. Es scheint mir, daß man die Methode nicht oft genug angewendet und keine reichlichen Erfahrungen darüber erworben hat.

Der Zweck des Aufblähens ist: Luft in den Dickdarm einzublasen und damit für bessere Kontraste, für den sogenannten natürlichen oder Luft-Gas-Kontrast zu sorgen. Das glänzende Luftbild umfaßt die genannten Organe, d. h. die unteren Konturen, oder den unteren Pol der Milz, Leber und Gallenblase. Der Dickdarm umschlingt gewöhnlich girlandenförmig die genannten Organe. Gesetzt den Fall aber, daß die erwünschte Kontur den Dickdarm nicht erreicht, oder diesen überschreitet, so sind wir gezwungen, die Ausdehnung des Colons über das physiologische Maß hinaus zu erweitern, also gewissermaßen ein „Überblähen“ zu erwirken, bis die gesuchte Kante sich in den Dickdarm projiziert und dadurch konturbildend erscheint. Die Möglichkeit des Überblähens, der indifferente Charakter und die vollkommene Schmerzlosigkeit dessen waren mir gleich anfangs eine physiologische Überraschung. Ich mache seither täglich von dieser einfachen und nicht unangenehmen Untersuchungsmethode Gebrauch und zwar mit solchem Erfolg, daß ich mich nicht veranlaßt sehe, der Rautenbergschen Methode nachzuarbeiten. — Das Colonaufblähen mache ich neustens mit einem zur Thermokauterisation dienenden Blasebalg aus Eisenblech. Er funktioniert tadellos. Ursprünglich übte ich das Aufblähen in aufrechter Stellung des Kranken aus. Neben dem Durchleuchtungsstativ und bei vorgeneigtem Oberkörper des Patienten wurde das Ansatzstück in den Mastdarm eingeführt und das Aufblähen während der Durchleuchtung, also mit Kontrolle der Strahlen gemacht. Das Verfahren hatte den Vorzug, daß sich das gewünschte Bild in Statu nascendi entwickelte. Eine andere Art des Aufblähens, welche ich neustens im allgemeinen anwende, ist das Aufblähen in linker Seitenlage. Wir machten nämlich die Wahrnehmung, daß das Aufblähen

des Colons liegend viel gleichmäßiger geschieht, das Aufblähen für den Kranken erträglicher ist und selbst das Überblähen leichter gelingt. Vier- bis fünfmaliges Einpumpen von je 200 cm³ Luft verursacht den Patienten keine Beschwerden; sie klagen höchstens über etwas Spannung im Bauche. Nach drei- bis viermaligem Einpumpen (dem normalen Maß der Manipulation) fühlt der Kranke überhaupt nichts. In aufrechter Stellung dagegen kann er ev. ein unangenehmes, spannendes Gefühl haben, welches uns zur Beendigung der Manipulation zwingt. In aufrechter Stellung drängt außerdem die in die linke Flexur gepreßte Luft die linke Zwerchfellhälfte stärker hinauf, disloziert das Herz nach oben und rechts und verursacht dadurch, wie ich es manchmal wahrnehmen konnte, Beklemmungen in der Herzgegend.

Mit einem Worte, wir machen das Aufblähen in linker Seitenlage, ev. in Rückenlage. Das zwei- bis dreimalige Einpumpen, also das Einführen von ungefähr einem halben Liter Luft, ist das gewöhnliche Maß des einfachen Aufblähens. Während der Manipulation, falls sie nicht gleichzeitig mit der Durchleuchtung, also ohne Strahlenkontrolle gemacht wird (wie gewöhnlich), kann uns die Perkussion der Bauchwand über die Ausdehnung der Luftfüllung aufklären. Wir können also das notwendige Maß der Füllung auch auf diese Art kontrollieren. Es ist aber eine strenge Kontrolle nicht notwendig. Das Wichtigste ist nur sich zu entscheiden, ob man sich mit einer einfachen Füllung begnügt, oder ob eine Überfüllung notwendig erscheint. Im letzteren Falle trachten wir eher den unteren Grad des Überblähens zu erreichen; wir pumpen also so lange, bis nur z. B. der Leber- oder Tumorschatten randbildend erscheint. Wenn die insufflierte Luft sich nicht als genügend reichlich erweisen sollte, wird man dem Patienten neuerdings eine weitere Luftmenge einblasen. An einem Trochoskop kann das Einblasen gleichzeitig mit der Durchleuchtung verbunden werden. Das einfache Lufteinpumpen führt gewöhnlich nur soviel Luft in den Dickdarm, als auch sonst, besonders aber beim Meteorismus und hauptsächlich in den Flexuren zu sein pflegt. Beim Überfüllen dagegen lassen wir solange Luft eintreten, bis nur das Darmkaliber breiter wird als physiologisch, die Nachbarorgane disloziert und sie ev. zusammengepreßt werden. Es wird also ein Überblähen ausgeführt, wo man mit einem gewöhnlichen Aufblähen nicht zum Ziele kommen kann, da die Organe nicht randbildend erscheinen, z. B. bei zu großem Tiefendurchmesser, im Falle von Aszites und da, wo man den ganzen Leberschatten zum Erscheinen bringen will.

Eine vorherige Darmentleerung ist nicht unbedingt notwendig, man kann also auch ambulant untersuchen. Nur wenn es zu befürchten wäre, daß die ev. erscheinenden Kotschatten störend wirken könnten, z. B. bei einer Gallenblasenuntersuchung, werden wir das Colon entleeren lassen. Es kann nun besonders in aufrechter Stellung leicht vorkommen, daß trotz des Aufblähens keine Füllung wahrnehmbar wird; es füllen sich nur die untersten Darmteile. Wird das Aufblähen trotzdem weiter forciert, so durchflutet plötzlich die Luft den ganzen Dickdarm, es entsteht augenblicklich Licht in der bisherigen Dunkelheit und es entwickeln sich in Statu nascendi die Konturen der Leber und Milz. Die Erklärung dieses Phänomens ist in dem Umstande zu suchen, daß der Weg der Luftzuströmung durch Kotmassen gesperrt war; im Moment aber, wo der Darmquerschnitt durch das Aufpumpen erweitert wurde, fand die Luft sofort ihren freien Weg. Diese plötzliche Füllung des Darmes wird von den Kranken gewöhnlich nicht wahrgenommen, sie klagen über keinerlei Beschwerden.

Die Luft zeigt besonders in den Flexuren größere Ansammlungen; das Transversum und hauptsächlich der Blinddarm füllen sich mehr, das Descendens aber gewöhnlich weniger. Wenn wir einige Stunden nach vorausgegangener Füllung den Dickdarm besichtigen, so finden wir gewöhnlich noch in den Flexuren einige Luftreste. Es kann nur selten bemerkt werden, daß in den Flexuren sogar noch nach 4—6 Stunden die Luftfüllung intakt geblieben ist. Mit anderen Worten, die Kranken können sich sehr leicht von der eingepumpten Luft befreien. Wenn das Aufblähen in einen, mit Kontrastbrei gefüllten Dickdarm geschieht, so verteilt sich die Luft ganz eigenartig; sie wird sich hie und da in größeren Mengen sammeln, dagegen in anderen Teilen ganz fehlen. Es ist eine Tatsache, daß auch in einem mit Kontrastmaterial

gefüllten Dickdarm kein Hindernis für das Zuströmen der Luft besteht, wenigstens nicht zu den Flexuren.

— In bezug auf die Milzuntersuchung kann ich außer den bisher mitgeteilten Daten noch über folgende neueren Erfahrungen berichten. Der Milzschatten kann jederzeit sichtbar gemacht werden. Diese Regel ist ohne Ausnahmen. Es ist merkwürdig, daß man im allgemeinen von der Milz doch kein Röntgenbild verlangt, trotzdem die Untersuchung weder mit Mühe, noch mit Zeit verbunden ist. Wir haben sogar oft nicht einmal für Luftfüllung zu sorgen, da die linke Flexur fast immer ohnedies genügend mit Luft gefüllt ist. — Um die Milz mittels Radioskopie und in jedem Falle in ganz prägnanter Weise zum Erscheinen zu bringen, z. B. bei tiefem Bauch, bei dickeren Weichteilen, Aszites, Bauchtumor, also im allgemeinen immer, wo der Kontrast herzustellen oder zu verbessern wäre, wird das Aufblähen unvermeidlich. Dies können wir auch in aufrechter Stellung des Patienten bewirken, da es sich nur um die Füllung der linken Flexur handelt. Das Vergrößern der Magenblase ist nur sehr selten notwendig, und zwar im Falle einer ganz querliegenden oder aufgedrängten Milz. Wir können mit Überblähen sehr anschauliche Milzbilder erhalten, sogar in rechter Seitenlage mit sagittaler Strahlenrichtung.

Die Wiederholung einer Beschreibung der verschiedenen Verhältnisse in Lage, Größe und Form der Milz will ich hier unterlassen. Meine diesbezüglichen Mitteilungen beschäftigen sich mit diesen Daten erschöpfend. Des besseren Verständnisses halber müssen aber folgende Berichte zusammengefaßt werden. Die Milz ist im linken Hypochondrium, wie ein auf die Spitze gestelltes Ei, oder ein Wecken, — gewöhnlich schief, mit der Spitze etwas lateral, gelagert. Sie berührt mit dem oberen Pol in größerer oder kleinerer Länge das laterale Zwerchfelldrittel und zeigt mit demselben eine gemeinsame Projektion, lehnt sich mit der breiten konvexen Seite an die laterale Bauchwand, mit welcher der Schatten beinahe bis zum unteren Pol zusammenfließt. Der Pol (der eigentliche oder untere Pol) und die mediale Grenze sind fast in ihrer ganzen Länge frei. Ein längerer oder kürzerer Teil der medialen Grenze projiziert sich in die Magenblase, zwar ist es beim leeren Magen oft schwer festzustellen, ob dieses Luftbild vom Magen oder von der linken Flexur gebildet wurde. Die obere Grenze wird erst dort von dem linearen Schatten des Zwerchfells getrennt erscheinen, wo von einer gesenkten oder Wandermilz die Rede ist. Desgleichen verläßt auch die laterale Grenze die seitliche Bauchwand. Die ganz quer gelagerte und vertikale Milz wird hauptsächlich für die verschiedenen konstitutionellen Verhältnisse charakteristisch sein.

Wir haben die Milz so zum Erscheinen zu bringen, daß ihr Pol bestimmt sichtbar werde und derselbe wirklich die Form eines Pols annehme. Die Beobachtung der Form und Ausdehnung des Pols ist das wichtigste Moment in der Milzdiagnostik, erstens, weil der Pol denjenigen Teil der Milz bedeutet, welcher immer und leicht zum Erscheinen gebracht werden kann, und zweitens, da die Lage- und teilweisen Größenverhältnisse der Milz in verlässlichster Form durch den Pol charakterisiert werden können. Die breite Milz hat einen breiten, stumpfwinkligen Pol; der spitzige und dabei oft ptotische, asthenische Milzpol erscheint gespitzt, mit welchem die Milz mehr oder weniger unter den Rippenbogen reicht, während aber auch der obere gleichfalls spitzigere Pol die Zwerchfelhälfte verläßt.

Wir sprechen von einem Milzpol, der oberhalb des Rippenbogens, in der Höhe desselben, ev. auch unterhalb des Bogens, breit oder spitzig, in normalen Dimensionen oder vergrößert erscheint. In den Milzorthodiagrammen wird zur Bestimmung des Längsdurchmessers gleichfalls auf den Pol geachtet, da wir in diesem Falle den höchstliegenden mit dem untersten Punkt verbinden wollen. Um einen richtig eingestellten Pol gut zu sehen, sind wir genötigt, für eine angemessene Strahlenrichtung zu sorgen, oder, was von gleicher Bedeutung ist, den Patienten mit einem kleinen Winkel nach rechts oder links zu drehen (mit der rechten oder linken Schulter nach vorn), und zwar so weit, bis nur der zu viel verbreitete oder sehr gespitzte Pol die gutbekannte Form des Pols annimmt. Mit einigen Graden zu viel oder zu

wenig gedreht, erscheint er entweder noch nicht oder er verschwindet schon gänzlich. Diese Erscheinung kann nur jene projektions-anatomisch begründete Erklärung haben, daß die dorso-ventrale sagittale Strahlenrichtung die Facies gastrica parallel trifft, sozusagen von „der Kante“ aus, oder die Milz liegt mit der breiten konvexen Seite gegen uns und erscheint von „der Seite“. Unter „Kante“ verstehen wir den vorderen Rand der Facies gastrica und die „Seite“ bedeutet die der seitlichen Bauchwand anliegende Fläche. Im ersteren Falle wirkt die Facies gastrica nur als eine Linie, weshalb der Pol spitzig und dadurch schwer erkennbar erscheint. Die genannte Kante bildet den medialen Milzrand als eine vertikal verlaufende Linie. Wird der Kranke im letztgenannten Falle mit der linken Schulter nach vorn gedreht, so gerät die Facies gastrica schief (oder tangential) in den Strahlengang und diese Fläche spielt dadurch eine Rolle bei der Verbreiterung des Milzschattens: der Pol erscheint dicker, wird tiefer, also leichter erkennbar, und bekommt eine bestimmtere Form. Wenn wir die Milz vorwiegend von der Fläche aus betrachten, so verbreitert sich der Pol in solchem Maße, daß er stumpfwinkliger und schwer erkennbar wird. Im letzteren Falle wird uns das Vorwärtsdrehen mit der rechten Schulter aushelfen; der Pol der eher auf die Kante gestellten Milz wird spitziger. Manchmal erscheint überhaupt kein Milzschatten, höchstens eine kaum bestimmbare Spitze, als die unterste Zacke des Pols, oder der vorspringendste Punkt des größten Transversaldurchmessers. Dieses Bild wird vorzugsweise beim höheren Grade vom Meteorismus sichtbar. Wenn wir in solchem Falle den Kranken mit der linken Schulter vorwärts drehen, also ihn in den II. Schrägdurchmesser einstellen, erscheint die Milz ausnahmslos immer. Die Erklärung besteht darin, daß der Meteorismus die Milz gegen die seitliche Bauchwand gedrängt und dadurch scheinbar zum Verschwinden gebracht hat.

Wir konnten in den verschiedensten klinischen Fällen am Schirme Milzvergrößerungen sehen. Das wichtigste Ergebnis vom Ganzen ist aber, daß immer eine größere Milz diagnostiziert werden konnte, auch dort, wo die klinische Untersuchung keine solche Vergrößerung sah, gewöhnlich bei störender, gleichzeitiger Anwesenheit von Obesitas, Ascites, Defensio musculorum, Bauchtumor, Meteorismus, ev. bei Schwangerschaft. Besonders im Kriege haben wir oft Gelegenheit gehabt, auf Grund des Röntgenbefundes einer vergrößerten Milz mit breitem und stumpfwinkligem Pol auf Malaria die Aufmerksamkeit zu lenken, da die Ätiologie des Fiebers aus dem negativen Lungenbefund nicht geklärt wurde, und diese unsere Annahme erwies sich später klinisch immer als richtig. Auch in der Diagnostik von kleineren Milzvergrößerungen wird die beschriebene Methode immer die wichtigste Rolle spielen, jedenfalls eine unvergleichbar wichtigere, als die bis jetzt souverän gebräuchliche Methode, die Palpation und Perkussion.

Z. B. es wurde oft wahrgenommen, daß der tympanitische Schall des Kolons und der Magenblase fast immer irreführend ist, da dieser Schall infolge Leitung oft sogar die vergrößerte Milz nicht zum Erkennen bringen läßt. Wir konnten in einem anderen Falle aus dem gedämpften Schall, welchen vielleicht die Skybala verursachten, auf die Anwesenheit einer Milzvergrößerung schließen, obwohl mit der Radioskopie kein Zusammenhang zwischen Milz und Bauchwand gefunden wurde, weil sie z. B. ganz verdeckt transversal unter der Zwerchfellkuppe verborgen war.

Die Regulierung des Luftinhaltes der linken Flexur hat einen besonderen Wert, wenn man die Geschwülste im linken Hypochondrium und Mesogastrium topisch diagnostizieren will: ob die vergrößerte Milz den Tumorschatten bildet oder der letztere von dem Milzschatten zu differenzieren sei. Das soll uns keine besondere Sorge machen, daß sich der Tumorschatten nicht in den Dickdarm projizieren läßt. Sei er wie groß immer, mit Überblähen kann er randbildend werden.

In Anbetracht der Röntgendiagnostik der Leber und Gallenblase halte ich es für wichtig, zu erklären, daß zur Kontrastbildung, wie bei der Untersuchung des Milzpol, auch eine richtige Strahlenrichtung unerlässlich ist. Wenn die Strahlen von hinten-

oben nach vorn-unten gerichtet werden, ist die Leber immer und die Gallenblase oft genug zu sehen. Bei dieser Anordnung kommen die Strahlen durch die größte Lebertiefe, sie geben also einen intensiven Schatten und werfen den unteren Leberrand und den Fundus vesicae felleae tief unter den Rippenbogen hinunter, wo die genannten Konturen ungestört und kontrastreich erscheinen können: in das Luftbild des Transversum und der rechten Flexur. Selbstverständlich muß mit der geringgradigen Lage-, Größe- und vielleicht Formveränderung wegen der schiefen Projektion gerechnet werden. Dieser Umstand kann aber unsere Beobachtungen nicht stören, da die Strahlenzerstreuung bzw. das Schiefstellen der Röntgenröhre immer von demselben Winkelwert



Fig. 1.



Fig. 2.

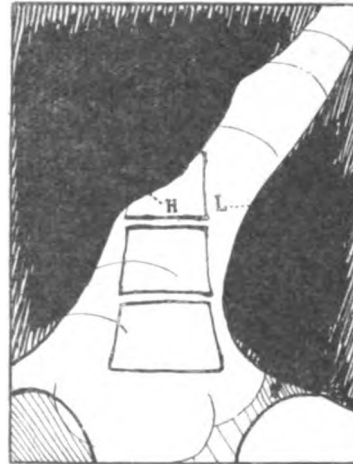


Fig. 3.

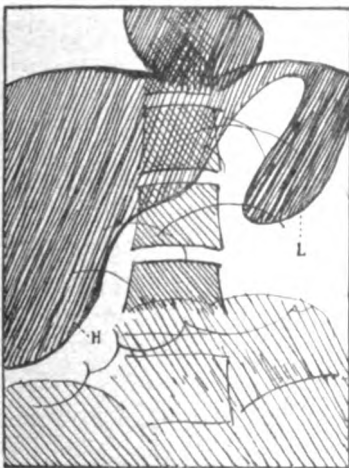


Fig. 4.

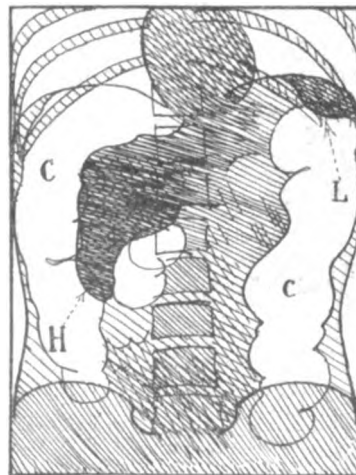


Fig. 5.

Legende zu den Skizzen:

1. Mit Steinen gefüllte große Gallenblase (Ch.); operiert.
 2. Carcinoma vesicae felleae et Pylori; Sektionsbefund. (Ch. = Gallenblase; D. = Duodenum V = Ventriculus.)
 3. Große Leber und Milz (wegen Aszites nicht palpabel) bei Hepatitis hypertroph.
 4. Milz- und Lebertumor bei Miliartuberkulose (wegen Bauchdeckenspannung und Meteorismus nicht tastbar).
 5. Colon zwischen Leber und Zwerchfell interponiert; an der Leber. (Entstand nur bei „Überblähen“.) (C. = Colon; H. = Hepar; L. = Lien.)
- Kopien: I. Pericholecystitis adhesiva mit Gallensteinen; operiert. II. Große Milz und Leber bei Hepatitis hypertrophica.

ist; unsere Gedächtnisbilder von einer genügenden Anzahl uns also über die richtige Bedeutung der erworbenen Bilder belehren können. Dem ist es zuzuschreiben, daß man vielleicht geneigt ist, anfangs in jedem einzelnen Falle eine vergrößerte oder ptotische, ev. eine Wandermilz und Leber zu diagnostizieren. Die Niere erscheint auch aus demselben Grunde mit ihrem unteren Pol etwas tiefer, besonders rechts, die Wanderniere noch tiefer. Es verbreitert sich bei solchem von hinten nach vorn gerichteten Strahlengange der Nierenpol stärker, und es wird besonders dessen laterale Kante als eine nach außen konvexe, breite Linie erscheinen. Die einfachste Art der Strahlenrichtung besteht nach meiner Methode darin, daß die Röhre mit der Antikathode nach unten in folgender Weise gekippt wird. Es werden die Drahtseile der Kienböckschen Hängeblende oberhalb des Befestigungspunktes über die Röhre entzweigt und die hintere Hälfte etwas verkürzt. Dieses Verfahren gibt der Röhre eine kleine Schiefstellung (von ca. 5—10 Grad). Ein stärkeres Kippen könnte schon sehr störend wirken. Ich mache obige Untersuchungen schon seit 1916 mit solchem Einstellen der Röhre. Hochstehende Röntgenröhren mit einer offenen Blende geben gleiche physikalische Verhältnisse, aber es wäre dadurch besonders bei Gallenblaseuntersuchung die Verwendung des Diaphragmas unmöglich. Schon Alban Köhler bemerkte, daß auf Thoraxplatten, auf die zufällig auch die Lebergegend kam, sogar die untere Lebergrenze in kürzer-längerer Ausdehnung sichtbar werde. Köhler lenkt die Aufmerksamkeit dank dieser Wahrnehmung darauf, daß bei Leberaufnahmen derselbe, also schief nach unten gerichtete Strahlengang, zu verwenden wäre.

Die gasgefüllte rechte Flexur und die orale Hälfte des Transversum bringen die untere Leberkante zur Darstellung. Die Entwicklung des oberen Randes ist überflüssig, sogar unmöglich, da die obere Fläche der Leber ans Zwerchfell fixiert und alle Veränderungen desselben durch die Zwerchfelllinie gezeichnet werden. Der Aufschluß, den wir in der Leberdiagnostik durch die geschilderte Methode zu erhalten hoffen, bezieht sich auf die Untersuchung der oberen und unteren Ränder. Wir können die Leber auch in frontaler Richtung von links nach rechts gerichtet, also von der Seite aus, anschauen, in welchem letzterem Falle der Schirm oder die Platte in die rechte Axillarlinie gestellt werden muß. Diese Methode kann aber nur bei mageren Personen angewendet werden und hat überdies keine praktische Bedeutung. Es bietet uns also in dieser Beziehung die geschilderte Methode weniger, als die Rautenbergsche, welche letztere, wenn keine Bauchfellverwachsungen vorhanden sind, alle Seiten der Leber sichtbar macht.

Die Untersuchung soll dorsoventral mit der oben angegebenen Strahlenrichtung geschehen. Es gibt nach dieser Art die untere Leberkontur einen scharfen, linearen Schatten, mit gut ausgesprochener Intensität. Wir werden außerdem fast immer gezwungen sein, den Kranken leicht etwas in den I. oder II. Schrägdurchmesser einzustellen, mit anderen Worten, in jeder Richtung so lange zu drehen, bis sich nur der untere Rand oder die gewünschte Kontur ganz scharf abhebt.

Wenn die Flexur auch ohnedies mit Gas gefüllt ist, haben wir für keinen Kontrast zu sorgen. Nur falls kein Gaskontrast vorhanden oder wenn derselbe nicht genügend sein sollte, werden wir uns des Aufblähens bedienen, so z. B. bei Obesitas, Ascites, Bauchtumor oder Schwangerschaft, wenn immer nur der Bauch tiefer ist und deswegen eine erhebliche Sekundärstrahlung entsteht, welche jeden Kontrast vermindert ev. vernichtet.

Mittels eines gewöhnlichen Aufblähens erscheint nur der rechte Leberlappen, der linke aber gewöhnlich erst dann, wenn ein Überblähen ausgeführt wird. Ohne Überblähen können wir die ganze untere Kante nicht erhalten. Die Erklärung dessen ist darin zu suchen, daß der linke Lappen das Transversum verläßt, ferner sein Schatten mit dem des Magens und der Wirbelsäule zusammenfließt. Wenn aber der Dickdarm überbläht wird, so erscheint in jedem Falle auch der linke Lappen.

Der Verlauf der unteren Leberkante ist folgender. Sie erreicht in der Mamillarlinie die IX., in der Axillarlinie die XI. Rippe, in der Mittellinie verläuft sie beinahe in der Mitte

zwischen Nabel und Schwertfortsatz. Sie bildet beinahe bis zur IX. Rippe eine nach oben gerichtete schief laufende Gerade und von hier bis zum linken Zwerchfell eine nach unten konvexe, manchmal konkave Linie, und erreicht in der Mitte zwischen der linken parasternalen und Mamillarlinie die linke Zwerchfellkuppe. In der Höhe der IX. Rippe, in der Umgebung der Mamillarlinie sieht man gewöhnlich eine Vorwölbung, verursacht durch den Fundus der Gallenblase und von dieser medialwärts noch eine Biegung, eine nabelförmige Einsenkung, die Fossa umbilicalis, also die Stelle des Ligamentum falciforme.

Aus den Rändern der oberen und besonders der unteren Leberfläche müssen wir unsere Folgerungen ziehen, betreffs der Lage-, Form- und Größenverhältnisse der Leber. Es sind die Vergrößerungen des Leberschattens diffus oder partiell. Wir konnten in den verschiedensten klinischen Fällen eine Lebervergrößerung röntgenologisch wahrnehmen, sogar auch dann, wo klinisch keine solche erkennbar war. Die diffuse Vergrößerung der Leber drängt die Zwerchfellhälfte nach oben und die Bestätigung dessen, daß der hohe Zwerchfellstand wirklich von der vergrößerten Leber verursacht wurde, ist die Größenzunahme der Leber auch nach unten. Sie reicht also mehr oder weniger unter den Rippenbogen. Die Brauchbarkeit der Methode beweist am schönsten die Tatsache, daß wir manchmal am Schirm eine Lebervergrößerung auch dort gefunden haben, wo sonst klinisch keine solche wahrgenommen werden konnte, gewöhnlich wegen störender Anwesenheit von Ascites, Meteorismus oder Bauchdecken-
spannung.

Wir dürfen nicht vergessen, daß bei tiefem Zwerchfellstand, z. B. von einem pleuritischen Exsudat oder Lungenemphysem verursacht, auch die normalgroße Leber (bzw. Milz) mit der unteren Kante unterhalb des Rippenbogens erscheinen kann. An die auffallend respiratorisch bewegliche und tiefer stehende Wanderleber muß auch gedacht werden, besonders bei Asthenie. Solche Lebertosen finden wir oft, wenn man die Krankheit nach der französischen Auffassung deutet. Die deutsche Schule nimmt dagegen nur diejenigen Fälle als Wanderleber an, wo die Aufhängebänder stärker gedehnt sind und deshalb sich zwischen ptotische Leber und Zwerchfell der Dickdarm einlagert. Dieser Befund ist gewiß ein sehr seltener. Ich machte insgesamt nur in zwei Fällen diese Beobachtung. Chilaiditi publizierte drei interessante Fälle von solchen Ptosen, die radiologisch nachweisbar waren.

Den Verkleinerungen der Leber begegnete ich bei Lebercirrhose und Meteorismus. Bei Meteorismus ist dieser Befund ein sehr gewöhnlicher, mit Überblähen können wir ihn auch artefiziell erzeugen.

Lebertumoren können sich in dem Falle, wenn sie an der oberen oder unteren Leberfläche liegen (so z. B. Carcinoma, Gummata), durch die charakteristischen Form- und Größeveränderungen verraten. Wir sehen ein Plus sich den Leberändern hinzufügen, welches von der Leber nicht unterscheidbar und mit derselben eine identische Schattenstärke zeigt, dabei aber respiratorisch beweglich erscheint. Die Zwerchfelllinie wird durch die multiplen Tumoren wellenartig gekrümmt.

Das Aufblähen der rechten Flexur und des Transversum ist besonders wichtig in allen Fällen, wo man topisch diagnostizieren will. Besteht ein Zusammenhang zwischen einem Tumor im rechten Hypochondrium oder Mesogastrium und dem Leberschatten oder ist keine Beziehung zwischen beiden vorhanden? Gibt die vergrößerte Leber den gesuchten Schatten oder sind sie voneinander trennbar? Der Tumor soll randbildend erscheinen. Die Voraussetzung dessen ist ein Überblähen. Wir konnten in der Klinik besonders neuestens, wo wir schon Vorkenntnisse und reichliche Erfahrungen hatten, sehr interessante topische Diagnosen machen. Die bis jetzt souverän gebrauchte Untersuchungsmethode, nämlich die Perkussion und Palpation, konnte mit unserem Verfahren wesentlich verbessert werden.

Der Schatten der Gallenblase ist bei der geschilderten dorsoventralen von hinten-oben nach vorn-unten gerichteten schiefen Strahlenrichtung und mit Drehen des Kranken sehr oft sichtbar. Zwar ist das Bild gewöhnlich nicht von großer Ausdehnung und Schattenintensität

und besonders nicht auffallend, wenn die Blase nicht vergrößert, nicht Steine oder vermehrte Flüssigkeit enthält, doch sind die erworbenen Bilder diagnostisch sehr lehrreich. Die Methode des Aufblähens eignet sich zur Untersuchung der Gallenblase infolge ihrer topischen und physikalischen Verhältnisse ganz hervorragend. Man muß nur die Strahlen so zu lenken wissen, daß die Funduskonturen der Blase sich in das Luftbild des Transversum projizieren. Die von hinten-oben nach vorn-unten gerichteten Strahlen projizieren die Gallenblase tief unter den Rippenbogen und vergrößern ihr Bild. Sehr oft sind wir genötigt, den Kranken auch etwas schräg einzustellen, damit die Gallenblase tangential von dem Strahlenkegel getroffen werde und die Blase mit schärferen Konturen erscheine. Dieses Einstellen in den Schrägdurchmesser soll vorsichtig mit einem kleinen Winkelwert geschehen, sonst kann die Blase vollkommen verschwinden; sie gerät z. B. bei einer stärkeren Rechtsdrehung in das Bild der Wirbelsäule. Wir machen die Untersuchung in aufrechter Stellung, weil liegend die Galle den Blasensack nicht vorwölbt und so die Ausbuchtung der unteren Kante verschwindet.

In der Nähe der Mamillarlinie, unter der oft sichtbaren Fossa umbilicalis, sehen wir die manchmal zwetschken- oder nußgroße, andermal pathologisch sogar faustgroße, rundliche oder ovale Blase als eine charakteristische Ausbuchtung der unteren Leberkante. Sie ist die einzige größere Unebenheit des unteren linearen Leberrandes. Kleine Unebenheiten, aber immer lateral von der Gallenblase, deuten auf Impressionen der Haustren. Das Füllen muß vorsichtig vorgenommen werden, im allgemeinen darf nur die unterste Stufe des Luftkontrastes erreicht werden, sonst könnte das stärker aufgeblähte Kolon die Gallenblase nach oben verschieben und stark verlagern. Es können auch die in einem sehr hellen Luftbild sichtbar gewordenen Skyballa störend wirken. Ein Überblähen ist an dieser Stelle überflüssig, ja sogar zu vermeiden. Wir dürfen nur soviel Luft einpumpen, bis der Fundusschatten eben zu erscheinen beginnt. Der mit Kontrastmaterial gefüllte Magen-Darm kann die Blase auch verbergen. Darum machen wir die Gallenblasenuntersuchung immer vor der des Magens oder Darmes. Es ist zweckmäßig, in solchem Falle sogar eine Kontrolluntersuchung zu machen nach einer vorherigen Darmentleerung.

Ich halte es für interessant, zu erwähnen, daß gelegentlich eines Aufblähens bei Steinverdacht, als die Methode wirklich eine vergrößerte und schmerzhaft Blase sichtbar machte, kurze Zeit nach der beendigten Untersuchung ein typischer Schmerzanfall eintrat und die Kolik nur nach Morphineinspritzung aufhörte. Der Patient konnte sich eines so heftigen Anfalles nicht erinnern. Die Kolik wurde wahrscheinlich durch das stärkere Ausdehnen der Darmwand reflektorisch hervorgerufen. In einem anderen Falle klagte der Kranke während des Einblasens über ein Gefühl, welches er immer nur vor Kolikanfällen zu fühlen pflegte. Das Sichtbarwerden der Gallenblase kann nach unseren Erfahrungen diagnostisch in folgender Weise bewertet werden. Wenn die Blase sichtbar und sogar vergrößert erscheint und der Kranke dieselbe auf Tasten oder Druck zirkumskript schmerzhaft empfindet, so wird mit Rücksicht auf den klinischen Befund Gallensteindiagnose gemacht. Die Vergrößerung der Blase kann durch die Gallenstauung auch verursacht werden. Diese Blasen werden aber vom Kranken nicht als so schmerzhaft oder überhaupt als schmerzlos bezeichnet. Die Größenzunahme der Blase bei Steinen wird gewöhnlich von letzteren bedingt. Dazu kommen noch die stauende Galle, Eiter usw. (Hydrops, Empyema), von welchen die Blase überfüllt und ausgedehnt wird. Wir dürfen nicht vergessen, daß die steinhaltige Blase manchmal eben retrahiert mit verdickten Wänden verkleinert erscheint.

Wenn außer einer schmerzhaften Blase das Ligament. gastr. hepato-duodenale verkürzt, das Antrum pylori und das Duodenum nach rechts gezogen, ev. an der Leber angewachsen ist, so heißt unsere Diagnose: Pericholecystitis adhaesiva.

Der Umstand, daß das Ulcus simplex duodeni und pylori, außerdem das der kleinen Kurvatur, weiters die Gallensteine; Gallenblasenentzündung, die Krankheiten des Pankreas und die Appendicitis oft ein ähnliches, manchmal fast dasselbe funktionelle Röntgenbild zeigen, beweist

uns den großen Wert jedwelchen differential-diagnostischen Momentes (z. B. der geschilderten Aufblasemethode), sollte derselbe scheinbar auch noch so unbedeutend aussehen. Sollte man z. B. bei Vorhandensein der Möglichkeit aller obengenannten Krankheiten die sichtbar gemachte Blase als schmerzhaft tasten und nicht den Pylorus oder das Duodenum, so wird die Diagnose vielmehr auf Cholelithiasis und nicht auf Ulcus gemacht. Die Wichtigkeit dieser Differenzierung ist um so eklatanter, als die Gallensteine bekanntlich einen Schatten oder Schattenausfall nur sehr ausnahmsweise ergeben.

Es könnte das Bild der Gallenblase mit dem der Haustrenimpressionen an der unteren Leberfläche verwechselt werden. Dies aber wird das Drehen des Kranken, das Blendenverfahren, ev. das Überblähen verhüten. Das Verwechseln mit Skyballaschatten ist durch eine vorherige Darmreinigung zu verhüten. Ganz ernst aber fällt ins Gewicht die Möglichkeit der Verwechslung mit dem Nierenpol. An vielen Gallenblasenbildern ist auch der Nierenpol zu sehen, aber in Anbetracht der Blase immer etwas nach unten und außen gesetzt. Der Nierenschatten projiziert sich tiefer, seine Intensität ist weniger ausgesprochen, der äußere Rand hat schärfere Konturen als der innere, der Pol ist ein stumpfwinkliger und besonders nach außen mit einer gut erkennbaren konvexen Linie begrenzt. Alle diese Tatsachen finden ihre Begründung in der ungewöhnlichen (dorso-ventralen) Projektion der Niere. Er ist gewöhnlich größer als die größte Gallenblase und bewegt sich kaum bei der Respiration.

Man kann außer zur Radiographie der Milz, Leber und Gallenblase noch in vielen anderen Fällen von dieser Methode einen Gebrauch machen. Sie erwies sich z. B. in der Diagnostik der pericholecystischen Verwachsungen als eine höchst einfache und brauchbare. Das aufgeblähte und besonders das überblähte Kolon wirft den Magen weit von der Leber weg, wenn nur keine Adhäsionen diese Dislokation hindern. Aus einem rechtsgelagerten oder liegenden Magen kann eine steil aufgehängte, ev. linksgelagerte Magenform entstehen. Die so entstandenen Exkursionen sind größer als die Lageverschiebungen bei verschiedenen Körperstellen.

Das mit Luft überfüllte Kolon, wenn es nur nicht fixiert ist, verlagert sich selbst, ja selbst, wenn es mit einem Kontrastmittel vorher gefüllt wurde. Es hebt den gesenkten, atonischen Magen aus der Tiefe und der Kontrastbrei füllt nun auch die obere Hälfte ihres Lumens. Der Kontrast schafft oft sehr günstige Bedingungen zur Untersuchung des Pylorus und Duodenum.

An einigen meiner Aufnahmen war mit Zuhilfenahme des Aufblähens der leere Magen, ja sogar der einen Kopf- und einen Kaudalteil zeigende Pankreasschatten, letzterer quer vor der Wirbelsäule gelagert, sichtbar. Diese meine diesbezüglichen Beobachtungen sind noch zu wenig zahlreich und beziehen sich lediglich auf physiologische Fälle. Die Lage, Form und Größe des Schattens läßt uns aber keine andere Annahme zu, als die, daß wir es wirklich mit dem leeren Magen resp. mit dem Pankreasschatten zu tun haben.

Ich kann mit vollster Überzeugung behaupten, daß wir, besonders neuestens und hauptsächlich seit der Zuhilfenahme des Überblähens, von Tag zu Tag immer neue und neue Anwendungsmöglichkeiten der Methode kennen lernen. An der Klinik ist die Methode so eingebürgert, daß wir ohne sie keine Bauchdiagnose mehr machen. Wir empfinden überhaupt nicht das Fehlen des Gebrauches der Pneumoperitoneum-Methode.

Literatur.

- | | |
|---|--|
| <p>Beck, K.: Die Röntgenuntersuchung der Leber und der Gallenblase. Lehmanns med. Atlanten, 1909, Bd. 59.</p> <p>Cadwell, E. W.: Röntgenogramme der Gallenblasengegend. American Journal of Röntgenology, 1915.</p> | <p>Chilaiditi: Zur Frage der Hepatoptose usw. Fortschritte, XVI.</p> <p>Cole, Levis Gregory: Röntgendiagnose von Gallensteinen. Boston Medical and Surgical Journal, 1915.</p> <p>Faulhaber, M.: Die Röntgenuntersuchung der</p> |
|---|--|

- Leber; die Röntgenuntersuchung der Gallensteine. Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder-Rosenthal, 1918.
- Goetze: Die Röntgendiagnostik bei gasgefüllter Bauchhöhle; eine neue Methode. D. m. W. 1918, 96.
- Henszelmann, A.: Die Röntgendiagnostik der Milz. W. kl. W. 1918.
- Henszelmann, A.: Weitere Beiträge zur Röntgendiagnostik der Milz und Leber. W. kl. W. 1919, 49.
- Köhler, A.: Totalröntgenogramme der Leber. Fortschritte, XIII, S. 145.
- Pfahler: Die Röntgenstrahlen als Hilfsmittel bei der Gallensteindiagnose. Fortschritte, XVI, S. 335.
- Rautenberg: Röntgenographie der Leber, der Milz und des Zwerchfells. D. m. W. 1919, 24.
- Rautenberg: Pneumoperitoneale Röntgendiagnostik der Nieren. B. kl. W. 1919, 9. — Pneumoperitoneale Röntgendiagnostik. D. m. W. 1919, 14. — Fortschritte der pneumoperitonealen Röntgendiagnostik. Fortschritte 1919, 6.
- Schmidt: Ein neues Verfahren für Untersuchung der Bauchorgane. D. m. W. 1919, 8.
- Schütze: Die röntgenologische Darstellbarkeit der Gallensteine. B. kl. W. 1916, Nr. 3.
- Weber: Über die Bedeutung der Einführung von Sauerstoff resp. Luft usw. Fortschritte XX, S. 453.

Aus der Medizinischen Klinik in Greifswald (Stellvertr. Direktor: Prof. O. Groß).

Die Häufigkeit röntgenologischer Symptome bei *Ulcus ventriculi*.

Von

Martin Schulze.

Aus einer Anzahl von Arbeiten der letzten Jahre geht hervor, daß das *Ulcus ventriculi* während oder nach dem Kriege an Häufigkeit zugenommen hat. Nach einer Statistik, in der nur durch Operation oder Sektion bestätigte Fälle berücksichtigt wurden, fand Kuttner in den Jahren 1906—1917 bis zum Kriegsausbruch 0,41% der gesamten Patienten mit *Ulcus ventriculi*, während im Kriege die Zahl auf 1,59%, also das Vierfache, stieg. Zuntz fand bei einer Zunahme der weiblichen Kranken im Jahre 1915 und 1916 um 300 bzw. 600 und gleichzeitiger Abnahme um 50% bei den männlichen Patienten, die Zahl der an *Ulcus* behandelten Fälle bis 1917 in stetem Anstieg. Er bringt darüber folgende Zahlen: 1907: 41, 1908: 25, 1909: 57, 1910: 48, 1911: 63, 1912: 72, 1913: 41, 1914: 64, 1915: 97, 1916: 109, 1917 bis 1. Juli 96. An Magenperforationen hatte er 1910: 1, 1911: 7, 1912: 13, 1913: 1, 1914: 15, 1915: 20. Kümmell führte im 2. Halbjahre 1917 9 Operationen wegen pylorusfernen, an der kleinen Kurvatur gelegenen *Ulcus callosum* aus, während die Zahl der wegen gleicher Ursache ausgeführten Operationen von 1910 bis Kriegsausbruch, also in 4 $\frac{1}{2}$ Jahren, sich nur auf 23 belief. Auch Reinhard fand die größte Häufigkeit der wegen *Ulcus penetrans* zur Operation kommenden Fälle in den Jahren 1916 und 1917, besonders im Winter 1916/17. An Magenperforationen beobachtete er 1916 eine Frequenzerhöhung um 12 Fälle im Vergleich zu Friedenszeiten. Bei v. Eiselsberg stieg nach Abfallen in den ersten Kriegsjahren die Zahl der *Ulcus penetrans*- und perforans-Kranken im Jahre 1918 an. Das Maximum fand er 1919, wo er 150 Fälle operierte. Über die Häufung von Magenperforationen berichtet außer den schon erwähnten Autoren Zuntz, v. Eiselsberg und Reinhard, des weiteren noch Rosenthal und Brunner. Ersterer fand ein gehäuftes Vorkommen 1917/18, letzterer 1920.

Eine tatsächliche Zunahme des *Ulcus* wird allerdings von einzelnen Autoren bezweifelt. Albu, Krämer, Strauß und Kuttner glauben, daß viele *Ulcera* infolge der Kriegsernährung aus der Latenz in Erscheinung getreten sind, und Kloiber führt die Häufung auf die Verbesserung der Untersuchungsmethoden zurück, eine Annahme, die aber von Baurmann wohl mit Recht als unhaltbar erklärt wird, da ja gerade während des Krieges die eingeübten Kräfte vielfach nicht in den Krankenhäusern tätig waren.

Es ist nun die Frage von Interesse, ob die Häufigkeit der röntgenologischen *Ulcus*-Symptome einen ähnlichen Wechsel aufweist. Hierüber liegen besonders von Mühlmann eingehende Untersuchungen vor. Er fand eine Zunahme des *Ulcus callosum*, gemessen an Röntgenbildern, in den Jahren 1914 bis Ende 1918, das Maximum 1917. Sein Material umfaßt die innere und äußere Abteilung des Krankenhauses in Stettin, sowie die 1914 angegliederten Lazarettabteilungen. Bei gleichbleibender Gesamt-Krankenzahl (ca. 8000 pro Jahr) wurden röntgenologisch 1914 116, 1915 100, 1916 120, 1917 382, 1918 380 Mägen untersucht. Entsprechend diesem Anstieg der Gesamtmagenfälle fand Mühlmann eine Frequenzsteigerung des Nischensymptoms. Insgesamt wurden von 1914 bis 1918 50 Fälle von *Ulcus callosum* sive *penetrans* beobachtet. Dabei fand er die Nische 1914 in 0%, 1915 in 2%, 1916 in 2,8%, 1917 in 7%, 1918 in 3,4% und in den Monaten Januar und Februar 1919 in fünf Fällen. Das Maximum fällt also bei ihm auf das Jahr 1917. Ein anderes Verhalten zeigen seine Zahlen über das Vorkommen des Sanduhrmagens in dem gleichen Zeitraume, der 1914 2,3%, 1915 4%, 1916 3%, 1917 0%, 1918 0,5% aller Magenfälle ausmachte. Dieses auffällige entgegengesetzte Verhalten von Sanduhrmagen zum kallösen

Ulcus brachte ihn zu der Annahme, daß infolge der Kriegsernährung der Sanduhrmagen als Ausdruck eines geheilten oder in Heilung befindlichen Magengeschwürs entsprechend der ungünstigen Heilungsverhältnisse weniger häufig auftreten mußte. Den spastischen Sanduhrmagen hat er selten gefunden und in seiner Statistik nicht verwertet. Um das Verhältnis der *Ulcer*a zu seinen gesamten Magenfällen ungefähr errechnen zu können, zieht er die Zahlen Schlechts zum Vergleiche heran. Dieser fand unter 211 klinisch sicheren *Ulcer*a in 7,5% das *Ulcus callosum*, den organischen Sanduhrmagen in 0,6%, den spastischen in 8%. So glaubte Mühlmann, daß ungefähr 25% seiner Magenfälle *Ulcer*a trugen und 30% der *Ulcer*a wiederum kallös waren. Im Gegensatz zu diesen Zahlen Mühlmanns fand Strauß das Nischen-symptom, wie den 6-Stundenrest, selten, während er vor 1914 beide in größerer Zahl nachweisen konnte.

Ausgehend von diesen Befunden wurde am Material der Medizinischen Klinik Greifswald die Häufigkeit der Röntgensymptome des *Ulcus ventriculi* während der letzten Jahre untersucht. Verwertung fanden dabei folgende röntgenologische Symptome des *Ulcus ventriculi*: 1. Haudeksche Nische, 2. Sanduhrmagen, 3. Pylorusstenose. Während außer vereinzelt Ausnahmen die Haudeksche Nische ein sicheres Symptom für *Ulcus ventriculi* darstellt (siehe Schlesinger), kommen bei den übrigen Symptomen differentialdiagnostisch eine Reihe von andern Erkrankungen (Verwachsungen, wie Narbenzug, Tumoren in der Nachbarschaft des Magens) in Betracht, insbesondere spielt die Unterscheidung von Carcinom bei Pylorusstenose eine wichtige Rolle, wenn man auch meist bereits aus der Größe der Gastrektasie auf die Natur der Stenose einen Schluß ziehen kann. In den folgenden Zusammenstellungen sind nur solche Fälle von Sanduhrmagen und Pylorusstenose verwendet worden, bei denen die klinische Diagnose die zu einer Verwechslung führenden andern Erkrankungen, soweit überhaupt möglich, ausschließen ließ.

Unsere Erhebungen über die Häufigkeit des *Ulcus ventriculi*, insbesondere des *Ulcus callosum*, am Röntgenmaterial erstrecken sich auf die Zeit vom 1. Jan. 1914 bis 1. Jan. 1922, also über einen Zeitraum von 8 Jahren. Die Gesamtzahl der aufgenommenen Zivilkranken belief sich für die einzelnen Jahre wie folgt: 1914 1807, 1915 1405, 1916 1629, 1917 1613, 1918 1710, 1919 2148, 1920 2361, 1921 2403.

Dabei beliefen sich die Magenerkrankungen nach der klinischen Diagnose auf die einzelnen Jahre folgendermaßen:

	Ulcus ventr.	Magenkarz.	Andere Magenkrankh.	Ulcus duod.	Gesamtzahl
1914	46	45	59	6	156
1915	46	47	85	1	183
1916	67	38	93	3	206
1917	54	52	118	2	226
1918	41	43	97	—	181
1919	53	40	>1	7	181
1920	99	45	115	10	265
1921	121	63	116	6	316

Das Verhältnis unserer Gesamtzahl zu den Zahlen der überhaupt aufgenommenen Kranken stellt sich demnach prozentual 1914 auf 8%, 1915 13%, 1916 12,6%, 1917 14%, 1918 10,5%, 1919 8,4%, 1920 11%, 1921 13%, das Maximum liegt hier also 1917.

Von den unter *Ulcus ventriculi* aufgeführten Zahlen kamen auf Männer 1914 43%, 1915 44%, 1916 58%, 1917 64%, 1918 60%, 1919 60%, 1920 71%, 1921 72%, auf Frauen 1914 57%, 1915 56%, 1916 42%, 1917 36%, 1918 40%, 1919 40%, 1920 29%, 1921 23%.

Hier fällt die steigende Zahl der männlichen Kranken bei gleichzeitiger Abnahme der weiblichen Patienten auf. In Einklang hiermit stehen die Zahlen von Gruber, Schlecht und Schmidt. Letzterer fand von 60 Nischenulcera 27 beim weiblichen, 33 beim männlichen Geschlecht. Schütz hatte unter 173 Fällen von *Ulcus penetrans* (davon 153 Nischen) 60% Männer und 39% Frauen. Der Grund für dieses wechselnde Verhalten liegt wohl sicherlich darin, daß das männliche Geschlecht durch die mannigfaltigen Kriegsschäden mehr in Mitleidenschaft gezogen wurde als das weibliche.

Das Alter unserer *Ulcus*kranken betraf die einzelnen Dezennien wie folgt:

60*

Dez.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1914	9	15	18	4	5	1	
1915	7	17	13	8	8	—	
1916	6	15	14	17	12	6	
1917	6	9	9	12	16	4	
1918	4	4	10	5	9	9	2
1919	—	14	15	11	14	6	
1920	6	22	20	30	21	10	
1921	3	30	32	27	22	13	
	41	115	131	114	102	49	2

Das ergibt bei einer Gesamtzahl von 555 Fällen 153 Patienten im 6., 7. und 8. Dezenium. Dieses häufige Vorkommen der höheren Altersklassen bei *Ulcus ventriculi* bzw. *Ulcus penetrans* ist in der letzten Zeit von mehreren Autoren beobachtet worden. So fand Gruber an seinem Sektionsmaterial in den Kriegsjahren eine überwiegende Mehrzahl der *Ulceras* in höherem Alter. Bei Hart trat *Ulcus duodeni* in dem Alter zwischen 41 und 80 Jahren am häufigsten auf, und hier wieder lag das Maximum im 6. Jahrzehnt. Von den 50 Fällen von *Nischenulcus* bei Mühlmann standen 19 Kranke im 6. Dezenium.

Der Röntgenuntersuchung wurden von den unter reine *Ulceras ventriculi* angeführten Fällen zugeführt: 1914 50%, 1915 74%, 1916 80%, 1917 80%, 1918 78%, 1919 80%, 1920 80%, 1921 78%, mit Ausnahme von 1914 also ungefähr gleich viele Fälle.

Bei der folgenden statistischen Zusammenstellung ist einer möglichst großen Genauigkeit wegen die Prozentzahl der gefundenen Röntgensymptome sowohl auf die Gesamtzahl der klinisch diagnostizierten *Ulceras ventriculi* als auf die Zahl der röntgenologisch untersuchten Fälle und auf die Gesamtzahl der Magenerkrankungen überhaupt bezogen.

Das Nischensymptom fanden wir in insgesamt 70 Fällen in den Jahren 1914 bis 1921, davon betrafen 42 das männliche, 28 das weibliche Geschlecht. 2 Patienten standen im 2. Dezenium, 13 im 3., 14 im 4., 21 waren im 5. Jahrzehnt, 14 im 6., 6 im 7. Dezenium. Auf die einzelnen Jahre verteilt, zeigte sich das Nischensymptom 1914 in 3 Fällen, 1915 in 4, 1916 in 8, 1917 in 9 Fällen, 1918 trafen wir es 10 mal, 1919 8 mal, 1920 und 1921 je 14 mal an. Auf die klinisch diagnostizierten *Ulceras* ergibt das 1914 6%, 1915 8,6%, 1916 11,5%, 1917 16,6%, 1918 24,3%, 1919 15%, 1920 14,2%, 1921 11,5%, auf die Zahl der röntgenologisch untersuchten *Ulceras* bezogen: 1914 11,1%, 1915 11,7%, 1916 14,3%, 1917 20,4%, 1918 31,2%, 1919 15,6%, 1920 16,2%, 1921 14,1%. Auf das gesamte Magenmaterial bezogen stellen sich die Prozentzahlen für *Nischenulcus* auf: 1914 1,9%, 1915 2,1%, 1916 3,8%, 1917 4%, 1918 5,5%, 1919 4,4%, 1920 5,2%, 1921 4,4%.

Zusammenfassend möchten wir daher über die Häufigkeit des *Ulcus callosum* sagen, daß es bei uns 1916 ansteigend in den beiden folgenden Jahren relativ am häufigsten, das Maximum im 2. Halbjahre 1918 erreichte, um dann abzusinken, ähnlich den Mühlmannschen Befunden, bei dem das Frequenzmaximum allerdings schon Ende 1917 lag. Worauf im einzelnen auch die bei uns hervortretende Erhöhung im Jahre 1920, das steigende und sinkende Verhalten der Prozentzahlen, sowie der Unterschied zwischen den Mühlmannschen und unsern Befunden beruhen, läßt sich schwer abgrenzen. Mühlmann führt sein Maximum auf die besonders schlechten Ernährungsverhältnisse im Winter 1916/17 zurück, ähnliches müssen auch wir annehmen.

Den benignen Sanduhrmagen beobachteten wir in 34 Fällen, 10 mal war er mit der Nische kombiniert. Auf die einzelnen Jahre verteilt, beläuft sich seine Häufigkeit folgendermaßen:

	Anatom. Sanduhrmagen	Ausgesproch. anatom. Sanduhrmagen mit Nische
1914	1	—
1915	5	1
1916	5	1
1917	2	—
1918	5	4
1919	8	3
1920	3	—
1921	5	1

Vergleicht man diese Zahlen mit den Mühlmannschen, so findet man das wechselnde Verhältnis des Sanduhrmagens zum kallösen Geschwür bestätigt, wenn die Sanduhrformen, die mit einer Nische vergesellschaftet sind, ausgeschaltet werden, indem man sie als floride *Ulcerata* ansieht. Mühlmann fand in dem Jahre seiner Höchstzahl an Nischen keinen Sanduhrmagen; wir sahen im Jahre 1918 nur einen Sanduhrmagen, der sich nach einer Gastroanastomose neu gebildet hatte.

Berechnen wir das prozentuale Verhältnis unserer Sanduhrmagen zu den klinischen *Ulcerata ventriculi*, so ergeben sich folgende Werte: 1914 2,2%, 1915 10,8%, 1916 6%, 1917 3%, 1918 24%, 1919 9,6%, 1920 3%, 1921 3%; auf die Zahl der Röntgenuntersuchungen bezogen ergeben sich: 1914 3,6%, 1915 11,7%, 1916 7,1%, 1917 4,5%, 1918 3,1%, 1919 9,7%, 1920 3,5%, 1921 4%, auf das Gesamtmaterial berechnet: 1914 0,6%, 1915 2,1%, 1916 1,1%, 1917 0,8%, 1918 0,5%, 1919 2,7%, 1920 1,1%, 1921 1,2%.

Wir finden also eine Zunahme des Sanduhrmagens 1919 nach einem Tiefstand 1918, dem Höhepunkt des Nischensymptoms, und finden dadurch Mühlmanns Ansicht von den wechselseitigen Beziehungen zwischen *Ulcus callosum* und Sanduhrmagen bestätigt.

Den spastischen Sanduhrmagen sahen wir wie Mühlmann selten, in insgesamt nur 9 Fällen, und haben ihn daher, wie er, nicht verwertet.

Zum übereinstimmenden Vergleich zogen wir noch die Pylorusstenose und den 6-Stundenrest heran. Während erstere unregelmäßige Schwankungen zeigte (1914 3, 1915 3, 1916 10, 1917 8, 1918 2, 1919 9, 1920 5, 1921 7 Stenosen) ging die Häufigkeit des 6-Stundenrestes der des Nischensymptoms parallel.

Wir sahen letzteren bei den klinischen *Ulcerata ventriculi* in 1914 19%, 1915 27%, 1916 30%, 1917 40%, 1918 63%, 1919 45%, 1920 35%, 1921 37% der Fälle; auf die Zahl der Röntgenuntersuchungen bezogen in 1914 37%, 1915 41%, 1916 38%, 1917 50%, 1918 80%, 1919 56%, 1920 45%, 1921 48%; im Verhältnis zu den Magenkrankheiten überhaupt 1914 6,2%, 1915 8,6%, 1916 10%, 1917 9,8%, 1918 15%, 1919 15%, 1920 14%, 1921 14%.

Das Maximum liegt demnach wie die Nische 1918. Wenn wir berücksichtigen, daß einmal in dem ganzen Zeitraum die gleiche Baryummahlzeit zu den röntgenologischen Untersuchungen verwendet wurde, zum andern unsere Werte nur aus den klinisch sicheren *Ulcerata* resultieren, so möchten wir diese Zahlen als weiteren Beweis für das Häufigkeitsmaximum des *Ulcus* im Jahre 1918 erachten.

Zusammenfassung:

1. Verwertet wurden für die statistische Zusammenstellung
 - a) die Nische,
 - b) der Sanduhrmagen,
 - c) die Pylorusstenose
 als eindeutigste röntgenologische Symptome.
2. In der Literatur findet sich fast ausnahmslos die Zunahme der Magengeschwürserkrankungen während der Kriegszeit bestätigt, insbesondere tritt das *Ulcus penetrans* und *perforans* gehäuft auf.
3. Nach unsern Untersuchungen fanden wir ebenfalls eine Zunahme der *Ulcerata ventriculi* wie seiner Röntgensymptome in den Kriegsjahren. Das Häufigkeitsmaximum für Nische traf auf 1918, während die Höchstzahl der Magenkrankungen zur Gesamtkrankenzahl bereits auf 1917 trifft.
4. Zur Zeit des Maximums für Nische finden wir ein Minimum für den Sanduhrmagen.
5. Eine weitere Übereinstimmung mit der Häufigkeit der Nische 1918 sahen wir auch für den 6-Stundenrest bei *Ulcus ventriculi*.
6. Diese Befunde stimmen mit denen Mühlmanns weitgehend überein, es findet sich jedoch eine Verschiebung des Häufigkeitsmaximums für Nische 1917 (Mühlmann) auf 1918 (unsere Statistik) und ein entsprechendes Verhalten, d. h. Abnahme des Sanduhrmagens ebenda.

Aus der Bestrahlungsabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. Halberstaedter) des Universitätsinstituts für Krebsforschung an der Charité Berlin (Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. Ferd. Blumenthal).

Physikalische Eigenschaften und biologische Wirkung der von der Rückseite der Antikathode ausgehenden Röntgenstrahlung.

Von

L. Halberstaedter.

(Hierzu Tafel XVIII.)

Vorbemerkungen.

In der medizinischen Röntgenliteratur finden wir fast ausschließlich diejenigen Strahlen berücksichtigt, die im sogenannten Brennfleck oder Fokus entstehend, die Röhre nach vorn von der Antikathode verlassen. Die allgemein übliche Darstellung geht dahin, daß eine durch den Antikathodenspiegel gelegt gedachte Ebene nach rückwärts, d. h. anodenwärts, von Röntgenstrahlen nicht überschritten wird. In diesem Sinne sind auch durchgängig die schematischen Darstellungen der Ausbreitung der Röntgenstrahlen gezeichnet.

Es ist weiterhin bekannt, daß die Kathodenstrahlen auf der Antikathode nicht nur Röntgenstrahlen und Wärme erzeugen, sondern daß ein Teil derselben als sekundäre Kathodenstrahlen im Brennfleck reflektiert wird. Diese sekundären Kathodenstrahlen haben die nämliche Ausbreitung, wie die an derselben Stelle erzeugten Röntgenstrahlen, d. h. das Ausbreitungsgebiet derselben überschreitet nach hinten ebenfalls nicht die erwähnte, durch den Antikathodenspiegel gelegte Ebene. Aus diesem Grunde tritt die durch das Auftreten der sekundären Kathodenstrahlen im Röhrenglase erzeugte Fluoreszenz — falls verkehrt gerichteter Stromdurchgang durch die Röhre vermieden wird — nur in der vorderen Halbkugel auf, die Röhre erscheint scharf geteilt. Überall dort, wo die sekundären Kathodenstrahlen die Glaswand treffen, entstehen außer Fluoreszenz und Wärme auch Röntgenstrahlen, welche unter dem Namen „Glasstrahlen“ seit langer Zeit bekannt sind, und die bei der Röntgendiagnostik als störend empfunden werden.

Diese Verhältnisse gelten für die gewöhnlichen gashaltigen Röntgenröhren, jedoch nicht mehr für die Hochvakuumröhren (Coolidge- und Lilienfeldröhren).

Bei den ursprünglichen Röntgenröhren ist die Erzeugung der Kathodenstrahlen dauernd an die durch Stoßionisation eingeleitete und unterhaltene Entladung geknüpft, welche eine gewisse Gasdichte innerhalb der Röhre voraussetzt, wobei Qualität und Quantität der Strahlung weitgehend von der Dichte des Gases abhängig ist. Bei den Hochvakuumröhren dagegen, bei denen ein Glühdraht als Elektronenquelle benutzt wird, sind die Entladungserscheinungen unabhängig von dem Gasrest, sobald ein bestimmter Grenzwert der Gasdichte eingehalten wird (Lilienfeld). Eine Ionenbildung findet in diesen Röhren nicht statt.

Während bei der gashaltigen Röntgenröhre durch die hohlspiegelartige Anordnung der Kathode eine weitgehende Konzentration der Kathodenstrahlen in einem Brennpunkt stattfindet, ist diese Konzentration bei den Hochvakuumröhren schwieriger und erfordert eine Anzahl von Kunstgriffen. Bei der Coolidge-Röhre liegt die aus einem Wolframdraht bestehende Elektronenquelle in einem Molybdänzylinder, der infolge seiner negativen Ladung beim Betrieb der Röhre das Auseinanderweichen der Elektronenbahnen verhindert und als Konzentrador dient. Um diese Konzentration noch zu verbessern, hat Coolidge tellerförmige, hohlspiegelartige Ansätze dem Zylinder angefügt und auch durch andere Mittel versucht, der starken Neigung zur Dispersion der Kathodenstrahlen in seinen Röhren entgegenzuwirken. Lilienfeld hat von vornherein einen anderen Weg beschritten und durch völlige Trennung des Glühdrahts von der eigentlichen, hohlspiegelartigen Kathode eine weitgehendere Konzentration der Kathodenstrahlen erreicht.

Ein großer und prinzipieller Unterschied zwischen der gashaltigen und Glühkathodenröhre, der für unsere weiteren Betrachtungen von Wichtigkeit ist, besteht darin, daß die letztere die oben erwähnte charakteristische Fluoreszenz der Glaswand nicht zeigt. Eine gut betriebene Coolidge-Röhre zeigt keine Fluoreszenz, solange das hohe Vakuum besteht und die Möglichkeit einer Ionisation ausgeschlossen ist. Es muß also in den Glühkathodenröhren die vom Brennpunkt der Antikathode ausgehende Elektronenbewegung, welche oben als sekundäre Kathodenstrahlung bezeichnet wurde, einen anderen Weg nehmen,

als in den gashaltigen Röhren. Coolidge nimmt als Ursache hierfür an, daß das Auftreffen der Elektronen auf die Glaswand durch starke negative Aufladung derselben verhindert wird. Diese negative Aufladung der Glaswand kommt bei den gashaltigen Röhren infolge der Gasionisation nicht zustande. Die sekundären Kathodenstrahlen werden also in der Glühkathodenröhre aus ihrer geraden, auf die Glaswand zu gerichteten Bahn abgelenkt, zurückgebogen und in steilerem oder flacherem Bogen auf außerhalb des Brennflecks liegende Punkte der Antikathode zurückgeführt.

Das gilt aber nicht nur für die vom Brennfleck ausgehenden sekundären Kathodenstrahlen, sondern auch für diejenigen primären, welche infolge der oben erwähnten Dispersion bei dem Antikathodenspiegel vorbei auf die gegenüberliegende Glaswand zu schießen würden. Eine andere Erklärung für die Tatsache des Nichtfluoreszierens der Glühkathodenröhren gibt Lilienfeld, welcher die Bildung einer „Doppelschicht“ im Auftreffpunkt der Kathodenstrahlen annimmt, welche das Austreten von Elektronen senkrecht zum Antikathodenspiegel verhindert.

Im Gegensatz zu den gashaltigen Röhren werden also bei den Glühkathodenröhren außer dem Brennfleck noch andere Punkte der Antikathodenoberfläche mit Elektronen belegt, so daß die gesamte Oberfläche der Antikathode als Ausgangspunkt für Röntgenstrahlen in Betracht kommt, natürlich in viel geringerem Maße als der Brennfleck. Coolidge hat diese Tatsache sehr bald mit Hilfe der Lochkamera festgestellt, mit der er Bilder der gesamten Antikathode erhielt und versucht, das Auftreten von Röntgenstrahlen außerhalb des Fokus nach Möglichkeit zu verhindern, da dadurch die Schärfe der Röntgenbilder beeinträchtigt wird.

Weiterhin hat man aber diesen nicht fokalen Röntgenstrahlen der Glühkathodenröhren eine besondere Bedeutung nicht beigemessen, insbesondere sind eingehendere Untersuchungen über die Intensität, Qualität, Ausbreitung und biologische Wirkung noch von keiner Seite ausgeführt worden. Es ist klar, daß diese bisher von medizinischer und auch röntgentechnischer Seite völlig vernachlässigte Strahlung eine größere Bedeutung erreichen muß bei den ständig wachsenden hohen Spannungen und großen Intensitäten, mit denen die moderne Tiefentherapie arbeitet. Wie weitgehend die Außerachtlassung dieser nicht fokalen Strahlung ist, geht schon daraus hervor, daß bei den fast allgemein gebräuchlichen Röhrenschutzkästen nur die fokale Strahlung berücksichtigt wird.

Physikalischer Teil.

Tugendreich und Halberstaedter haben mit Hilfe von Röntgenaufnahmen die Ausbreitung der die Antikathode rückwärts verlassenden Röntgenstrahlung untersucht. Sie stellten auf diese Weise fest, daß sich deutliche Röntgenbilder der Hand bei verhältnismäßig kurzer Expositionszeit rückwärts von den von modernen Tiefentherapieapparaten betriebenen Coolidge-Röhren noch in großer Entfernung (14 m) erzielen ließen, wobei eine verhältnismäßige Schärfe der erhaltenen Knochenbilder auffiel. Derartige, allerdings sehr verwaschene Röntgenaufnahmen ließen sich auch im darüber gelegenen Stockwerk durch dicke, gut gebaute Decken hindurch anfertigen, während im Therapieraum in der üblichen Weise eine therapeutische Bestrahlung vorgenommen wurde.

Auf Grund dieser Beobachtungen ergab sich die dringende Notwendigkeit, systematische physikalische und biologische Untersuchungen mit dieser nicht fokalen, die Röhre zum Teil rückwärts verlassenden Strahlung anzustellen, über die ich im folgenden berichten will.

Für die Ausführung der Untersuchungen standen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- I. Untersuchungen mit dem Fluoreszenzschirm.
- II. Untersuchungen mit der photographischen Platte.
- III. Lochkamera-Aufnahmen.
- IV. Messungen mit Ionisationskammern.
- V. Prüfung mit Kienböckstreifen, Sabouraudtabletten, Fürstenauschem Intensimeter.

I.

Untersuchungen mit dem Fluoreszenzschirm können nur zur raschen, oberflächlichen Orientierung bez. des Vorhandenseins der rückwärtigen Strahlung dienen. Man kann durch das Aufleuchten des Schirmes — gute Adaption vorausgesetzt — in Nebenräumen, in oberen Stockwerken, durch Wände, Türen und Decken hindurch das Vorhandensein der rückwärtigen Strahlung erkennen, wenn man sich so aufstellt, daß die fokale Strahlung den Schirm nicht treffen kann. Zu diesem Zweck braucht man sich nur, wie oben erwähnt, durch den Antikathodenspiegel eine Ebene gelegt zu denken und die Untersuchungen auf den rückwärts — d. h. anodenwärts — von dieser Ebene gelegenen Raum zu beschränken. Wenn die Untersuchungen an den modernen Tiefentherapieapparaten gemacht werden, so ist die Helligkeit, mit der der Fluoreszenzschirm noch in großen Entfernungen aufleuchtet, überraschend. Man kann mit dieser einfachen Methode auch die mehr oder weniger weitgehende abschirmende Wirkung von Schutzwänden, Röhrenkästen, Wänden und Decken erkennen. Man kann ferner die Durchdringungsfähigkeit einigermaßen schätzen, wenn man Hand oder Thorax mit der rückwärtigen Strahlung durchleuchtet.

Im übrigen kann die Untersuchung mit dem Fluoreszenzschirm keinerlei Anspruch auf Exaktheit erheben und darf, wie gesagt, nur als Voruntersuchung angesehen werden.

II.

Etwas größere Bedeutung haben schon die Röntgenogramme, wie sie zuerst von Tugendreich und mir ausgeführt wurden und von denen ich schon oben verschiedene Beispiele wiedergegeben habe, so daß ich auf weitere Ausführungen über die Ergebnisse dieser Methode verzichten kann. Die näheren Angaben finden sich in „Fortschr. auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen XXVIII und in Med. Klinik 1921, Nr. 9.

III.

Einen Aufschluß darüber, welche Stellen der Röntgenröhre, insbesondere der uns hier in erster Reihe interessierenden Antikathode, Ausgangspunkte von Röntgenstrahlen sind, kann man in verhältnismäßig einfacher Weise durch Lochkameraaufnahmen erhalten. Röntgen selbst hat diese Methode bald nach der Entdeckung der neuen Strahlen angewandt und folgende grundlegenden Beobachtungen gemacht (II. Mitteilung 1896):

„Läßt man Kathodenstrahlen auf eine Platte fallen, deren eine Hälfte aus einem 0,3 mm dicken Platinblech, deren andere Hälfte aus einem 1 mm dicken Aluminiumblech besteht, so beobachtet man an dem mit der Lochkamera aufgenommenen Bild dieser Doppelplatte, daß das Platinblech auf der von den Kathodenstrahlen getroffenen Vorderseite viel mehr X-Strahlen aussendet, als das Aluminiumblech auf der gleichen Seite. Von der Hinterseite dagegen gehen vom Platin so gut wie gar keine, vom Al. aber relativ viel Röntgenstrahlen aus. Letztere Strahlen sind in den vorderen Schichten des Alum. erzeugt und durch die Platte hindurchgegangen.“

Mit diesem Versuch ist der Beweis geliefert, daß unter Umständen auch in gashaltigen Röntgenröhren Röntgenstrahlen hinter dem Antikathodenspiegel auftreten können, nämlich dann, wenn die Röntgenstrahlen eine genügende Durchdringungsfähigkeit für die Dicke des Antikathodenspiegels haben, wie das in dem Versuch von Röntgen für die 1 mm dicke Aluminiumantikathode zutraf. Für die modernen Röhren mit dicken Platin- oder Wolframantikathoden ist diese Möglichkeit aber auszuschließen; die nach rückwärts gerichtete fokale Strahlung wird im Antikathodenmetall völlig absorbiert, wie das in dem Versuch von Röntgen für die Platinantikathode der Fall war.

Später sind noch vielfach Untersuchungen mit der Lochkamera ausgeführt worden, in erster Reihe von Gocht, und zwar sind alle Untersuchungen hauptsächlich zu dem Zweck gemacht worden, die Brennflecke zu studieren und danach die Güte einer Röhre für photographische Aufnahmen zu prüfen. Dieser Gesichtspunkt war auch noch maßgebend bei den Lochkameraaufnahmen, die an gasfreien Röhren zuerst von Coolidge angefertigt wurden, wenngleich sich hierbei schon sehr schön zeigte, daß die gesamte Antikathode, einschließlich Antikathodenhals, Röntgenstrahlen aussendet. Die neueste Arbeit, die sich mit eingehenden Untersuchungen mit Hilfe der Lochkamera befaßt, ist die von Schinz und

Schwarz (Brennfleckstudien in Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen XXVIII). Dieselbe ist in erster Reihe der Analyse der Brennflecke verschiedener Röhrentypen gewidmet, es zeigt sich aber auch bei diesen Aufnahmen, daß im Gegensatz zur gashaltigen Röhre sowohl bei der Coolidge- wie auch bei der Lilienfeldröhre Bilder der gesamten Antikathode entstehen.

Meine eigenen Untersuchungen mit der Lochkamera erstrecken sich auf gashaltige Röhren, Coolidge- und Lilienfeldröhren. Alle Aufnahmen wurden mit einer aus Blei gebauten Lochkamera gemacht (von der Fa. Siemens & Halske zur Verfügung gestellt).

Es wurde stets in demselben Fokus-Plattenabstand von 25 cm gearbeitet, die Expositionszeiten wurden je nach der Röhrenbelastung variiert. Durch geeigneten lichtdichten Verschluss des Loches mit schwarzem Papier war dafür gesorgt, daß nur Röntgenstrahlen die Platte treffen konnten und daß jede andere Lichtwirkung ausgeschlossen ist. Im übrigen sollten die Aufnahmen nur den Zweck haben, rein topographisch über die Ausgangspunkte der nicht fokalen Röntgenstrahlen Aufschluß zu geben; zu Intensitätsvergleichen bei verschiedenen Röhren oder unter verschiedenen Betriebsbedingungen sollten sie — mit einer Ausnahme — nicht dienen. Es kam daher auch nicht so sehr darauf an, daß bezüglich Exposition, Entwicklung usw. der einzelnen Aufnahmen exakte Uebereinstimmung besteht.

Abb. 1 bezieht sich auf eine Lochkameraaufnahme einer gashaltigen Röhre. Siemens Halske-Apperatur, Müller-Siederöhre, $2\frac{1}{2}$ Milliampère, parallele Funkenstrecke 36 cm. Platte parallel zur Röhrenachse.

Man sieht den großen etwa kreisrund erscheinenden Brennfleck, der in dem Antikathodenspiegel exzentrisch liegt. Vom Antikathodenspiegel sieht man besonders den dem Brennfleck näher gelegenen Rand, der auf dem Bild eine elliptische Begrenzung zeigt. In Wirklichkeit ist der Brennfleck elliptisch, der Antikathodenspiegel dagegen kreisrund; die Verzeichnung bei der Lochkamera kommt durch die Projektion bei der betreffenden Röhrenstellung zustande. Andere Stellen der Antikathode sind weder auf dieser noch auf anderen an Siederöhren reichlich angefertigten Aufnahmen zu sehen, trotz sehr langer Expositionszeiten ein Zeichen dafür, daß bei Siederöhren nur der Antikathodenspiegel als Entstehungs-ort für Röntgenstrahlen in Betracht kommt (abgesehen von der oben erwähnten Glasstrahlung).

Wesentlich anders fallen die unter denselben Bedingungen ausgeführten Lochkameraaufnahmen bei Coolidge-Röhren aus. Abb. 2 ist an derselben Apperatur, aber mit Siemens-Halske-Glühkathodenröhre mit Wolfram-Antikathode mit 10 Minuten Expositionszeit gewonnen. Auf diesem Bild ist außer dem natürlich besonders intensiven Eindruck des Brennflecks sehr deutlich die gesamte Oberfläche des Antikathodenklotzes und des Antikathodenstieles zu sehen. Der Brennfleck erscheint nicht in überall gleich intensiv, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll. Im übrigen gibt die Aufnahme ein getreues Abbild der Antikathode, als wäre sie bei Tageslicht photographiert.

Abb. 3 zeigt die seitliche Aufnahme der massiven Wolfram-Antikathode einer Coolidge-Röhre der AEG, betrieben am Intensivreform-Apparat der Veifa-Werke bei 180 KV., 2,5 Milliamp. und 30 Minuten Expositionszeit.

Abb. 4 zeigt die Rückseite derselben Antikathode unter denselben Betriebsbedingungen. Auf der seitlichen Aufnahme zeigt sich der intensive Eindruck des Brennflecks an dem stark aufgerauhten Antikathodenspiegel, im übrigen zeigen auch diese beiden Aufnahmen deutlich, daß die gesamte Antikathodenoberfläche aussendet. Drei kleine Sprünge in der Oberfläche der Antikathode markieren sich auf Abb. 4 durch drei kleine schwarze Striche.

Lochkameraaufnahmen an Röhren, die am Intensiv-Reform-Apparat bei 130, 160 und 190 KV. Klemmenspannung aufgenommen wurden, zeigen gewisse, aber keine erheblichen Unterschiede.

Die nächste Abbildung zeigt eine Lochkameraaufnahme der Lilienfeldröhre. Auf die prinzipiellen und konstruktiven Unterschiede zwischen Coolidge- und Lilienfeldröhre braucht hier nicht eingegangen zu werden. Die Antikathode der Lilienfeldröhre besteht aus einem Kupfermantel, der an seiner der Kathode zugekehrten Fläche einen viereckigen Platinspiegel trägt, der so gelegt ist, daß der Brennfleck auf ihn fällt.

Abb. 5 ist von einer Lilienfeldröhre gewonnen, welche am Radio-Silex-Apparat von Koch & Sterzel betrieben wurde, bei 90 KV., 8 M.-A., Expositionszeit 15 Minuten. Man sieht den sehr scharf begrenzten, infolge der Projektion kreisrund erscheinenden Brennfleck (in Wirklichkeit ist er elliptisch) innerhalb des viereckigen Platinspiegels, der sich deutlich von der übrigen aus Kupfer bestehenden Antikathodenoberfläche abhebt. Im übrigen sieht man eine naturgetreue Abbildung der Antikathode in ähnlicher Weise, wie oben bei der Coolidge-Röhre, als Beweis dafür, daß die gesamte Antikathodenoberfläche Röntgenstrahlen aussendet. Ob dies bei der Lilienfeldröhre in geringerem Maße der Fall ist, wie Lilienfeld behauptet, läßt sich auf Grund der Schwärzungsintensitäten der photographischen Platte der Loch-

kameraaufnahmen nicht schließen. Außer der Antikathode ist auf dieser Aufnahme auch noch ein deutliches Abbild der Lochkathode zu erkennen, welches genau den Konturen der aus Aluminium bestehenden Kathode entspricht (in der Reproduktion undeutlich). Einschalten eines 0,5 mm dicken Aluminiumbleches zwischen Röhre und Lochkamera ändern an der Aufnahme kaum etwas, d. h. die von der Kathode ausgehenden Röntgenstrahlen werden nur in geringem Maße absorbiert. Das Zustandekommen dieses Phänomens, das in der Literatur bisher nicht erwähnt ist, beruht wohl darauf, daß an der Kathode sekundäre Röntgenstrahlen entstehen. Eine andere Erklärung wurde mir von Prof. Lilienfeld, dem ich die Aufnahme vorlegte, gegeben. L. bringt die Erscheinung mit den Besonderheiten des Radio-Silix-Apparates in Zusammenhang und hält die von der Kathode ausgehende Röntgenstrahlung für eine primäre.

IV.

Nachdem die Tatsache erhärtet ist, daß bei den Glühkathodenröhren die gesamte Antikathode Röntgenstrahlen aussendet, und daß diese Strahlung auch eine erhebliche Intensität besitzt, ist es notwendig, durch exaktere Messungen festzustellen, wie die Intensität der nicht fokalen Strahlung sich zu der fokalen verhält. Am geeignetesten für diesen Zweck sind die auf Ionisation beruhenden Meßverfahren, die daher hier an erster Stelle erwähnt werden. Ich benutzte das Winawersche Elektroskop in der Verbesserung von Back, wie es von den Veifawerken hergestellt wird, sowie das Iontoquantimeter von Reiniger, Gebbert-Schall. Die Messungen wurden so ausgeführt, daß einmal die Röhre mit dem Fokus dem Meßinstrument zugekehrt war und dann durch Drehung der Röhre um 180° nur die von der Rückseite der Antikathode ausgehende Strahlung auf die Meßkammer fallen kann.

Als Beispiel sei zunächst eine Messung mit dem Winawerschen Elektroskop ausgeführt:

Intensiv-Reform-Apparat, Coolidge-Röhre der AEG mit massiver Wolframantikathode. 180 KV. 2,5 M.-A. Fokus-Elektroskop-Abstand 1,5 m.

Die Ablaufzeiten betragen fokal 5'', rückwärts 59''. Die Intensität der rückwärtigen zur fokalen Strahlung verhält sich also wie 1:11,8, oder mit anderen Worten, die Intensität der rückwärtigen Strahlung beträgt bei dieser Versuchsanordnung 8,4% der Intensität der fokalen Strahlung.

Ähnlich fielen die Messungen mit dem Iontoquantimeter aus, und zwar wurden diese Messungen zunächst so ausgeführt, daß mit der zugehörigen Blende ein Strahlenbündel herausgeschnitten wurde. Als Beispiel wird folgendes Meßergebnis wiedergegeben:

Induktor-Apparat für Glühkathodenbetrieb von Siemens-Halske, Coolidge-Röhre von Siemens-Halske mit massiver Wolframantikathode, parallele Funkenstr. 36 cm, $2\frac{1}{2}$ M.-A. Fokus-Kammerabstand 60 cm. Die Ablaufzeit für einen ganzen Sektor betrug fokal 21', rückwärts 260'. Die Intensitäten der rückwärtigen und der fokalen Strahlung verhalten sich also wie 1:12,2; bzw. die Intensität der rückwärtigen Strahlung beträgt 8,2% der Intensität der fokalen Strahlung.

Bei dieser Versuchsanordnung ist aber zu berücksichtigen, daß von der die Rückseite der Antikathode verlassenden Röntgenstrahlung nur ein Teil für die Messung zur Geltung kam, da durch die Bauart des Winawerschen Elektroskop, sowie durch die Verwendung der Blende beim Iontoquantimeter nur ein Strahlenbündel herausgeschnitten wird. Es wurde daher bei einer Anzahl weiterer Messungen mit dem Iontoquantimeter die Blende weggelassen. Ein derartiges Versuchsergebnis stellt sich folgendermaßen dar:

Ol-Induktor von Siemens-Halske, Röhre der AEG. $2\frac{1}{2}$ M.-A. 36 cm parallele Funkenstrecke, Abstand Fokus-Kammer 60 cm.

Ablaufzeit des ganzen Sektors: Fokal 9', rückwärts 70', danach verhalten sich also die Intensitäten der rückwärtigen zur fokalen Strahlung wie 1:7,7, bzw. die Intensität der rückwärtigen beträgt 12,9% der Intensität der fokalen Strahlung.

V.

Obwohl die Messung mit der Sabouraud-Pastille als bedeutend ungenauer angesehen werden muß, haben wir zur Vervollständigung der Versuche auch diese zu vergleichenden Messungen herangezogen. Die Ungenauigkeit der Methode ist von Friedrich dahingehend festgestellt worden, daß erst eine Differenz der Dosis von 50%, gemessen mit der Ionisierungskammer, eine deutliche Differenz in der Färbung der Pastille zur Folge hat. Ich habe zu gleicher Zeit je eine Tablette der fokalen und der rückwärtigen Strahlung derselben Röhre in derselben Entfernung ausgesetzt und in einigen Versuchen festgestellt, daß zur Erreichung derselben Farbennuance (Teinte B) mit der rückwärtigen Strahlung 9—10 mal so lange belichtet werden muß als mit der fokalen.

Denselben Einwand der geringen Empfindlichkeit, den Friedrich gegen die Sabouraud-Tablette erhoben hat, machte derselbe Autor auch gegen den Kienböckstreifen, es sind also die Ergebnisse der Untersuchungen mit diesem Dosimeter ebenfalls entsprechend zu bewerten. Ich habe Versuche in folgender Weise gemacht: In gleichem Abstand von der Antikathode wurden Kienböckstreifen der fokalen und der rückwärtigen Strahlung ausgesetzt und zwar wurde mit der fokalen Strahlung ein Kienböckstreifen 1 Minute belichtet, während mit der rückwärtigen Strahlung mehrere Streifen je 5, 6, 7, 8, 9, 10 Minuten bestrahlt wurden. Die Streifen wurden sämtlich zu gleicher Zeit entwickelt und dann festgestellt, welcher der rückwärtigen Strahlung ausgesetzte Streifen in seinem Schwärzungsgrade mit dem fokal bestrahlten Streifen übereinstimmte; dies traf für die 7 und 8 Minuten bestrahlten Streifen zu. Danach muß die Intensität der rückwärtigen Strahlung 7—8 mal so groß geschätzt werden, wie die der fokalen.

Versuche mit dem Fürstenauschen Intensimeter haben zunächst keine verwertbaren Resultate ergeben, weil bei den gewöhnlichen Instrumenten die Angaben der niederen Werte nicht genau genug sind. Erst bei Verwendung des neuen Spezialtyps für Tiefendosierung, der eine genaue Ablesung auch kleiner Werte ermöglicht, konnten brauchbarere Resultate erzielt werden. Gemessen wurde mit zwei Instrumenten zur gleichen Zeit, indem eine Selenzelle den fokalen, die andere gleichzeitig den retrofokalen Strahlen in derselben Entfernung ausgesetzt wurde. Die Ablesung geschah in demselben Moment, indem jedes Instrument von einer Person bedient wurde. Ein solcher Versuch stellte sich folgendermaßen dar:

Siemens-Halske-Öl-Induktor, Coolidgeöhre der AEG. 2½ M.-A. 36 cm parallele Funkenstrecke. 25 cm Antikathoden-Selenzellenabstand.

Filter	Fokal	Rückwärts
0	13,5 F.	1,5 F.

Danach verhalten sich die Intensitäten der ungefilterten rückwärtigen zur fokalen Strahlung wie 1:9.

VII.

Die nächsten Untersuchungen beschäftigen sich mit der Frage, ob die Qualität der rückwärtigen Strahlung mit derjenigen der fokalen übereinstimmt oder ob dieselbe eine andere ist.

Von den üblichen Methoden der Bestimmung des Härtegrades der Röntgenstrahlen schalten zunächst alle diejenigen aus, welche die Abhängigkeit der Strahlenqualität von der an die Röhre gelegten Spannung zur Voraussetzung haben, da diese Abhängigkeit vorläufig nur für die fokale Strahlung gesetzmäßig festgestellt ist.

Die Benutzung der einmetalligen, sogenannten Schwellenwertskalen, wie z. B. der Walterschen Skala, schaltet ebenfalls aus, da bei dieser Methode nicht nur die Qualität, sondern auch die Quantität, der untersuchten Strahlung eine Rolle spielt. Da, wie wir oben gesehen haben, erhebliche Intensitätsunterschiede zwischen fokaler und rückwärtiger Strahlung bestehen, ist also ein exakter Vergleich mit der genannten Methode nicht möglich. Brauchbarer sind die sogenannten zweimetalligen Härteskalen, welche auf der vergleichenden Absorption der Röntgenstrahlen in zwei verschiedenen Metallen beruhen. Am einfachsten ist hierbei die Benoistskala, bei welcher um ein kreisrundes Silberblech von 0,11 mm Dicke wendeltreppenartig 12 verschieden dicke Aluminiumstufen von 1—12 mm Dicke angeordnet sind. Der Vergleich der Absorption erfolgt am besten durch Beurteilung der Schwärzung einer durch die Skala exponierten photographischen Platte. Diese Methode wurde von Tugendreich und Halberstaedter bereits zur Qualitätsprüfung der rückwärtigen Strahlung benutzt. Wurden in demselben Abstand von der Kathode zwei Benoistskalen gleichzeitig — die eine mit der fokalen, die andere mit der rückwärtigen Strahlung — exponiert, so ergab der Vergleich beider Skalen, daß die rückwärtige Strahlung um 1—2 Skalenteile weicher war als die fokale. Mit dieser Methode erreichen wir aber nicht mehr als die Möglichkeit einer gewissen Abschätzung (Tugendreich und Halberstaedter l. c.).

Zu einem exakteren Maß kommen wir, wenn wir den Intensitätsverlust der Strahlungen beim Durchgang durch verschiedene Filter miteinander vergleichen.

Es wurden zu diesem Zweck Messungen mit dem Winaverschen Elektroskop angestellt, und zwar ohne Filter, mit 6 mm Aluminium und mit 0,5 Kupfer + 2 mm Aluminium. Eine derartige Messung fiel folgendermaßen aus:

Intensiv-Reform-Apparat, 180 KV., 2,5 M.-A. AEG. Coolidgeöhre 1,5 Fokus Elektroskopabstand.

Filter	fokal	rückw.	Verhältn. der rückw. : fokal.
0	5	59	1 : 11,8
6 mm Al.	22	341	1 : 15,5
0,5 Ku. + 2 Al.	38	724	1 : 19

Die Intensität der rückwärtigen zu der der fokalen Strahlung wird also mit zunehmender Filterdicke immer ungünstiger, woraus folgt, daß die Durchdringungsfähigkeit der rückwärtigen Strahlung geringer ist, als die der fokalen.

Wenn wir aus den gewonnenen Meßergebnissen die Intensitätsergebnisse einerseits der fokalen, andererseits der rückwärtigen Strahlung vor und nach dem Durchgang durch die verschiedenen Filter vergleichen, so ergibt sich folgende Tabelle, aus der die Unterschiede in der Durchdringungsfähigkeit der fokalen und rückwärtigen Strahlen deutlich zu ersehen sind:

Filter	Intensität der durchgehenden Strahlung in % der auffallenden		Absorbierte Strahlung in % der auffallenden	
	fokal	rückw.	fokal	rückw.
6 mm	22,7%	17,5%	77,3%	82,5%
0,5 Ku. + 2 Al.	13,1%	8,2%	86,9%	91,8%

Ähnliche Meßergebnisse bekamen wir mit dem Iontoquantimeter an anderen Apparaten und Röhren. Ein Beispiel möge dies erläutern:

Siemens & Halske-Ölinduktor AEG. Coolidgeöhre, 2,5 M.-A., 36 cm parallele Funkenstrecke, Abst. 60 cm ganzer Sektor ohne Blende.

Filter	Fokale Strahlung		rückw. Strahlung		
	Ablaufsz.	% der auff. Str.	Ablaufsz.	% der auff. Str.	% der fokal.
0	9	100	70	100	12,9
1 mm Al.	12	75	99	71	12
2 mm Al.	16	56	138	50,7	11,6
4 mm Al.	23	43	213	33	10
8 mm Al.	35	26	430	16,3	8
16 mm Al.	78	12	1068	6,5	7,3

Diese Tabelle enthält in der ersten Kolumne die Ablaufzeiten des Iontoquantimeters. Aus derselben sind in der zweiten Kolumne die Intensitäten der Strahlung nach Durchgang durch die verschiedenen Filter in % der ungefilterten Strahlung berechnet. Man sieht, daß der Intensitätsabfall bei der rückwärtigen Strahlung ein stärkerer ist, als bei der fokalen Strahlung als Zeichen für die geringere Durchdringungsfähigkeit der rückwärtigen Strahlung. Am sinnfälligsten wird der qualitative Unterschied wieder dadurch, daß wir für die verschiedenen Filter das Intensitätsverhältnis der rückwärtigen zur fokalen Strahlung bestimmen können (in % der fokalen). Wir sehen dann in der letzten Kolumne, daß diese Prozentzahl mit steigender Filtration immer mehr abnimmt.

Eine weitere Methode, die Qualität einer gegebenen Strahlung zu analysieren, hat R. Glocker angegeben (Fortschr. auf dem Gebiet der Röntgenstr., Bd. XXI). Mit Hilfe des von Glocker konstruierten Strahlenanalysators wird das heterogene, primäre Röntgenstrahlenbündel dadurch in einzelne Bezirke verschiedener Wellenlänge aufgelöst, daß gleichzeitig nebeneinander die charakteristische Eigenstrahlung von fünf Stoffen verschiedener Atomgewichte erregt wird. Diese Sekundärstrahlung ist homogen, in ihrer Qualität für jedes Element bekannt und ihrer Intensität nach direkt proportional der Intensität desjenigen Wellenlängenbezirkes der Primärstrahlung, durch den sie erregt wird. Am einfachsten gestaltet sich die Untersuchung, wenn man, wie Glocker das ursprünglich tat, die Sekundärstrahlen der fünf verschiedenen Metalle nebeneinander zu gleicher Zeit auf eine photographische Platte fallen läßt. Man kann dann durch Vergleich der Schwärzungsgrade die Verteilung der Intensitäten auf die einzelnen Strahlenbezirke abschätzen. Genauer wird die Untersuchung durch Intensitätsmessungen der einzelnen Abschnitte mit Hilfe des Elektroskops. Da es für unsere Zwecke nur auf eine gewisse vergleichsweise Schätzung des Qualitätsunterschiedes der fokalen und rückwärtigen Strahlung ankam, so wurde lediglich die einfachere photographische Methode gewählt.

In der Abb. 6 sind nebeneinander zwei derartige Aufnahmen mit dem Glockerschen Strahlenanalysator wiedergegeben. Beide betreffen eine AEG.-Coolidgeöhre, betrieben am Intensiv-Reform-Apparat bei 150 KV. Klemmenspannung 2,5 M.-A., in derselben Entfernung von der Antikathode, aber die eine (F) mit der fokalen, die andere (R) nur mit der rückwärtigen Strahlung nach Drehung der Röhre um 180° um die Längsachse. Entsprechend der oben wiedergegebenen Bestimmung der Intensitätsunterschiede der fokalen und rückwärtigen Strahlen, wurde mit der rückwärtigen Strahlung achtmal so lange exponiert als mit der fokalen. Es zeigt sich, daß sämtliche Felder bei der rückwärtigen Strahlung stärker geschwärzt sind, als bei der fokalen. Während aber der Unterschied bei dem untersten Feld beider Aufnahmen, das dem härtesten Strahlenanteil entspricht, kein sehr erheblicher ist, zeigt sich ein bedeutend stärkerer bei den anderen Feldern, am stärksten beim obersten Feld, das dem weichsten Strahlenanteil entspricht. Es überwiegen also bei der rückwärtigen Strahlung die weicheren Strahlenanteile (Abb. 6).

Biologischer Teil.

Nachdem durch die im vorigen Abschnitt wiedergegebenen Versuche die Qualität und Quantität der die Rückseite der Antikathode verlassenden Röntgenstrahlen im Vergleich zu der fokalen Strahlung physikalisch genauer analysiert worden ist, kam es nun darauf an, die biologische Wirkung dieser rückwärtigen Strahlung zu demonstrieren. Daß auch die rückwärtige Röntgenstrahlung eine biologische Wirkung auszuüben imstande sein mußte, war ja von vornherein zu erwarten. Nach den Messungen, insbesondere mit dem Iontoquantimeter könnte damit gerechnet werden, daß man mit der rückwärtigen Strahlung etwa 7—8mal so lange belichten muß, als mit der fokalen Strahlung derselben Röhre unter gleichen Betriebsbedingungen, um dieselbe biologische Wirkung zu erhalten. Bei dieser vorläufigen Schätzung ist allerdings die Differenz der Strahlenqualität nicht in Betracht gezogen. Um die biologische Wirkung der rückwärtigen Strahlung zu studieren, habe ich Versuche an drei verschiedenen Objekten vorgenommen: 1. an Pflanzen, 2. an Mäusen und Ratten, 3. an menschlicher Haut.

Ein handliches Versuchsobjekt, an dem sich rasch und einwandfrei eine biologische Wirkung unter übersichtlichen Versuchsbedingungen nachweisen läßt, schienen mir keimende Bohnen zu sein. Dieses Objekt hat sich bei biologischen Strahlenversuchen schon vielfach bewährt und ist neuerdings von Jüngling (Strahlentherapie 1919) erneut empfohlen worden. Bei meinen Versuchen habe ich nicht das Wachstum der Wurzeln beobachtet, wie Jüngling das aus besonderen Gründen getan hat, sondern das Längenwachstum der Sprossen bei der Beurteilung der Strahlenwirkung zugrunde gelegt.

Im übrigen wurden die Versuche genau so ausgeführt, wie das eingehend in der Arbeit von Simons und mir bei Versuchen mit der fokalen Strahlung beschrieben wurde (Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstr. XXVIII). Die Versuche wurden stets gleichzeitig in zwei parallelen Reihen mit der fokalen und der rückwärtigen Strahlung angestellt. Nachdem sich zunächst prinzipiell gezeigt hatte, daß Wachstumsreiz, Hemmung und völlige Aufhebung des Wachstums bei geeigneter Dosierung mit der rückwärtigen Strahlung genau so in Erscheinung trat (Abb. 7), wie wir dies bei der fokalen gesehen haben, war unter Zugrundelegung der Expositionszeiten ein Vergleich der beiden Reihen möglich. Als Maßstab konnten sowohl gleiche Grade des Wachstumsreizes als auch der Hemmung benutzt werden. Bei diesen Vergleichen zeigte sich, daß annähernd gleiche Wirkungen zustande kamen, wenn mit der rückwärtigen Strahlung 5—7mal solange belichtet wurde als mit der fokalen.

Auf Grund der iontoquantimetrischen und der bei den Bohnenversuchen gefundenen Werte bin ich dazu übergegangen, die biologische Wirkung der rückwärtigen Strahlen auf die menschliche Haut zu studieren. Ich habe zunächst die Bestrahlung mit Dosen ausgeführt, die nach den vorstehend angeführten Ergebnissen sicher als unschädlich angesehen werden mußten, das heißt, die dem 3—4fachen derjenigen Zeit entsprach, welche bei Anwendung der fokalen Strahlung ein leichtes Erythem hervorrief. Es zeigte sich auch tatsächlich, daß bei diesen Dosen keinerlei Hautreaktion zu erzielen war. Ich habe dann bei einem örtlichen Carcinomrezidiv nach Mammaamputation eine stärkere Bestrahlung gewagt, indem ich sechsmal solange bestrahlte, als dies mit der fokalen Strahlung zur Erzielung eines Erythems notwendig ist. Hierbei zeigte das Carcinom, das aus einem über bohngroßen und mehreren kleineren Knoten bestand, eine sehr deutliche und weitgehende Beeinflussung, indem der große Knoten fast ganz flach wurde und die kleinen Knoten zurückgingen, die normale Haut zeigte nach drei Wochen eine ganz leichte, zarte Pigmentierung. In einem weiteren Versuch, in welchem zwei nebeneinander gelegene, normale Hautstellen mit der Apparatur und Röhre von Siemens & Halske in 30 cm Entfernung bestrahlt wurden, die eine mit der fokalen, die andere mit der rückwärtigen Strahlung, beide Male ungefiltert, wurde mit der rückwärtigen Strahlung siebenmal solange bestrahlt als mit der fokalen. In diesem Versuch zeigten beide Felder keinen Unterschied in der Stärke und im Verlauf der Reaktion, die in einem deutlichen Erythem mit nach-

folgender Pigmentierung bestand. Bei derartigen Versuchen muß darauf geachtet werden, daß eine Wärmewirkung durch strahlende Wärme, die vom glühenden Antikathodenklotz ausgeht, ausgeschlossen wird. Das geschieht einfach durch Zwischenschaltung eines starken Blattes Papier. Die Resultate, die an der menschlichen Haut gewonnen wurden, stimmen also gut mit den iontoquantimetrisch gefundenen Werten überein.

Wichtiger als die Feststellung der Hautreaktion nach Bestrahlung zirkumskriptier Bezirke der menschlichen Körperoberfläche ist die Frage, in welcher Weise lange durchgeführte, unbeabsichtigte Bestrahlung des ganzen Körpers oder großer Teile desselben wirken können, wie sie im praktischen Röntgenbetriebe bei Beteiligten und Unbeteiligten vorkommen können. Es handelt sich hierbei in erster Reihe um Personen, welche über oder neben dem Therapieraum sich in größerem oder kleinerem Abstand von der Röhre aufhalten und von den rückwärtigen Strahlen, die, wie oben ausgeführt, auch Decken durchdringen können, überflutet werden. Ich habe daher biologische Versuche an Ratten und Mäusen ausgeführt, deren ganzer Körper in den Strahlengang der rückwärtigen Strahlung gebracht wurde. Bekanntlich bewirken die Röntgenstrahlen bei diesen Tieren eine Abnahme der weißen Blutkörperchen und führen bei einer gewissen Dosis zum Tode der Versuchstiere innerhalb weniger Tage.

In einer großen Anzahl von Versuchen habe ich Mäuse in Pappkästchen oberhalb der Antikathode derartig befestigt, daß sie nur von den rückwärtigen Strahlen getroffen werden konnten und auf diese Weise die Tiere bei therapeutischen Bestrahlungen den rückwärtigen Strahlen der Coolidge-Röhre ausgesetzt. Bei einer Entfernung von 25 cm, am Intensiv-Reform-Apparat (2,5 M.-A., 180 KV.), habe ich zunächst sehr lange (über 100 Minuten) bestrahlt und dabei festgestellt, daß die Tiere unter Leukozytenschwund nach 4–9 Tagen sämtlich starben. Ich bin daher mit den Zeiten heruntergegangen und habe bei Bestrahlungen von 30 Minuten an stets den Tod der Tiere mit der rückwärtigen Strahlung erzielt. Von früheren Versuchen war uns bekannt, daß unter den gleichen Versuchsbedingungen mit der fokalen Strahlung Bestrahlungen von 10 Minuten fast immer Mäuse töten. Um in einem zu gleicher Zeit angestellten Versuche bessere Vergleichsmöglichkeiten zu haben, habe ich zwei Serien von Mäusen an derselben Röhre gleichzeitig bestrahlt, indem die eine Serie der fokalen, die andere der rückwärtigen Strahlung ausgesetzt wurde (Intensiv-Reform-Apparat, 2,5 M.-A., 180 KV., ohne Filter). Es wurden Mäuse von 17–20 g dazu ausgewählt und das Verhalten des Gewichts täglich verfolgt.

Bei den mit der fokalen Strahlung bestrahlten Mäusen sind die beiden 15 Minuten lang bestrahlten Tiere am 6. und 8. Tage unter erheblichem Gewichtsverlust gestorben. Bei einer Bestrahlungszeit von 10 Minuten stirbt ein Tier nach 10 Tagen unter starker Gewichtsabnahme, das andere bleibt am Leben, ist aber, wie die Gewichtsabnahme zeigt, erheblich geschädigt. Die 7 Minuten bestrahlte Maus stirbt am 11. Tage. Beide 5 Minuten bestrahlten Exemplare bleiben am Leben und zeigen keine beträchtliche Gewichtsabnahme. Die tödliche Dosis wäre also in diesem Versuch bei 7–10 Minuten zu suchen.

Bei der mit der rückwärtigen Strahlung belichteten Serie zeigt 10 Minuten lange Bestrahlung keine Wirkung, 15 Minuten bewirkt leichten Gewichtsabfall, 20 Minuten tötet ein Exemplar, das aber besonders klein ist (17 g), während drei andere größere Exemplare bei 20 und 25 Minuten nur Gewichtsabnahme zeigen. Von 30 Minuten ab tritt prompt der Tod unter starker Gewichtsabnahme ein. Wenn wir auf Grund dieser Versuchsreihe die Stärke der biologischen Wirkung der fokalen und der rückwärtigen Strahlung derselben Röhre vergleichen, so erreichen wir mit der rückwärtigen Strahlung die tödliche Maudosis bei einer 4–5 mal so langen Belichtung, wie mit der fokalen Strahlung.

Dieses Ergebnis ist insofern überraschend, als man nach den physikalischen Messungen und auch nach dem Bohnen- und Hautversuch für die rückwärtige Strahlung eine geringere biologische Wirkung erwarten mußte.

Da das Gesetz der quadratischen Abnahme, das wir für die fokale Strahlung annehmen, nicht ohne weiteres auf die rückwärtige Strahlung übertragen werden kann, da weiterhin bei der mit größerem Abstand wachsenden Expositionszeit auch die Verzettlung der Dosis berücksichtigt werden muß, habe ich die biologischen Versuche an Mäusen auch in größerer Entfernung von der Antikathode ausgeführt. Ich habe daher Mäuse in einem Meter Entfernung über der Antikathode den rückwärtigen Strahlen ausgesetzt. Als niedrigste Expositionszeit, die zum Tode führte, fand ich hierbei eine Belichtung von 335 Minuten.

Die bisher berücksichtigten Entfernungen von 25 cm und einem Meter kommen aber für die Verhältnisse beim praktischen Röntgenbetrieb nicht in Betracht, außerdem werden sich zwischen Röhre und den unfreiwillig bestrahlten Personen meist Wände oder Decken befinden. Ich habe daher, um den praktischen Verhältnissen näher zu kommen, Mäuse und Ratten in Räumen aufgestellt, die sich oberhalb eines Therapiezimmers befanden. Die Entfernung von der Antikathode betrug je nach Röhrenstellung

und Höhe des Zimmers 2—3 m. Die täglichen Bestrahlungszeiten waren je nach dem praktischen Betrieb verschieden. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die Decken je nach Material und Bauart verschieden durchlässig für die Röntgenstrahlen sind. Aus diesen Gründen ist von vornherein zu erwarten, daß die Versuche nicht gleichmäßig ausfallen. Diese Differenzen sind aber für unsere vorliegende Betrachtung nicht von Belang, da es hier nur darauf ankommt, an einem allerdings sehr empfindlichen Objekt festzustellen, ob die rückwärtige Strahlung auch durch Decken und Wände hindurch biologische Wirkungen trotz der erwähnten starken Abschwächung durch Abstand und Absorption auslösen kann. Es sind in den Versuchen tatsächlich einige Mäuse, die in der angegebenen Weise durch die Decke hindurch bestrahlt wurden, nach einer Gesamtbelichtungszeit von 6500 Minuten gestorben. (Intensiv-Reform-Apparat, 180 KV., 2,5 M.-A.) Bei Ratten, die den Röntgenstrahlen gegenüber eine bedeutend größere Resistenz besitzen, ist es mir bisher aber noch nicht gelungen, trotzdem ich bis zu einer Gesamtbestrahlungszeit von 13000 Minuten, verteilt auf 5 Monate, gekommen bin, den Tod herbeizuführen. Bei in der angegebenen Weise durch die Decke bestrahlten Ratten, bei denen ich durch Monate hindurch 2—3 mal wöchentlich die Leukozyten-Zahl verfolgte, war eine Abnahme der Leukozyten bisher nicht festzustellen.

Aus den biologischen Versuchen an Mäusen und Ratten geht also hervor, daß eine schädigende Wirkung der rückwärtigen Strahlung auch in den für therapeutische Verhältnisse in Betracht kommenden Entfernungen und durch Decken hindurch nachgewiesen werden kann, daß aber die Gefährdung in den oberhalb von Therapiezimmern gelegenen Räumen nicht überschätzt werden darf, da die rückwärtige Strahlung weniger durchdringungsfähig ist wie die fokale.

Hierbei ist aber zu erwägen, daß die kleinen, fortgesetzt gegebenen Röntgendosen zwar eine Zerstörung von Milz und Knochenmark nicht herbeizuführen brauchen, daß sie aber als ständiger Reiz auf die blutbildenden Organe anzusehen sind, welche schließlich doch zu pathologischen Veränderungen führen können.

Praktische Bedeutung.

Durch die oben wiedergegebenen Versuche habe ich gezeigt, daß die an allen Punkten der Antikathodenoberfläche einer Glühkathodenröhre entstehenden Röntgenstrahlen qualitativ von der fokalen Strahlung derselben Röhre unterschieden sind, indem sie überwiegend eine geringere Durchdringungsfähigkeit besitzen. Ferner kann die Intensität dieser Strahlung, soweit sie die Röhre nach rückwärts verläßt, sowohl auf Grund der physikalischen wie der biologischen Versuche auf etwa $\frac{1}{2}$ der Intensität der fokalen Strahlung geschätzt werden. Es erhebt sich nun die Frage, ob diese bisher gänzlich unberücksichtigt gebliebene Strahlung im praktischen Röntgenbetriebe eine Rolle spielt.

Es ist hierbei zunächst zu bemerken, daß bei der Art der bisher in Deutschland allgemein üblichen Röhrenhauben die gesamte an der Rückseite der Antikathode entstehende Röntgenstrahlung frei austreten kann, da diese Hauben bisher sämtlich oben offen sind. Aber nicht nur aus dieser oberen großen Öffnung tritt die rückwärtige Strahlung ungehindert aus, sondern auch aus den beiden für die Röhrenhäuse bestimmten Schlitze in den Hauben.

Demnach geht also die rückwärtige Strahlung hauptsächlich nach oben, ein geringerer Anteil geht seitlich durch die Schlitze der Haube hindurch. Die Strahlen können demnach Menschen treffen, die sich in einem oberhalb des Therapieraumes gelegenen Zimmer aufhalten, ferner, durch die Schlitze austretend, die Patienten selbst, oder Personen, die in oder neben dem Bestrahlungszimmer sich befinden.

Beim Durchgehen durch eine Zimmerdecke wird die rückwärtige Strahlung weitgehend absorbiert, so daß die Wirkung derselben zwar unter geeigneten Versuchsbedingungen noch sicher nachweisbar (s. o.), aber sehr erheblich abgeschwächt ist. Es kommt hierbei als günstig in Betracht, daß die rückwärtige Strahlung verhältnismäßig wenig durchdringungsfähig ist. Mit Hilfe von Kienböckstreifen, die ich oberhalb und unterhalb einer Decke befestigte, habe ich festgestellt, daß etwa nur $\frac{1}{10}$ der diese Decke treffenden rückwärtigen Strahlung in das darüber gelegene Zimmer gelangt (verschiedene Decken verhalten sich natürlich verschieden). Wenn man außerdem berücksichtigt, daß die Intensität mit dem Quadrate der Entfernung ab-

nimmt, so kommt man bei der theoretischen Abschätzung der Gefahr für die über einem Therapiezimmer befindlichen Personen zu außerordentlich langen Expositionszeiten. In diesem Sinne sind ja auch die Versuche an Ratten (s. o.) ausgefallen. Ferner habe ich bei Blutuntersuchungen an entsprechenden Personen bisher keine Veränderung feststellen können. Immerhin kann, wenn unter besonders ungünstigen Umständen tatsächlich ein Mensch viele Stunden lang täglich dieser, wenn auch erheblich abgeschwächten Strahlung ausgesetzt ist, ein schädlicher Einfluß zustande kommen. Weiterhin ist hierbei zu berücksichtigen, daß diese verhältnismäßig kleinen Dosen als chronischer Reiz auf die blutbildenden Organe wirken und schließlich auf diese Weise gefährlich werden können.

Die aus den Haubenschlitzen seitlich austretenden Strahlen werden meist auf die Bleischutzwände des Therapieaumes treffen, es ist aber unbedingt nötig, sich davon zu überzeugen, ob dies tatsächlich der Fall ist. Dagegen bieten diese durch die Schlitze austretenden rückwärtigen Strahlen eine enorme Gefahr für den Patienten selbst. Wenn die Röhrenhülse sich in der Achse des Patienten befinden und der eine Hals etwas geneigt ist, so muß die durch den Schlitz austretende Strahlung einen Bezirk der Körperoberfläche des Patienten treffen. Im Gegensatz zu den beiden vorhergehend erwähnten Möglichkeiten ist hierbei der Abstand von der Antikathode verhältnismäßig gering und die Strahlung trifft, wenn die betreffende Körperstelle nicht gut abgedeckt ist, ungefiltert auf den Körper. Da in den oben angeführten Versuchen an der Haut die rückwärtige Strahlung in 30 cm Entfernung in 75 Minuten ein deutliches Erythem gegeben hat, sind im praktischen Röntgenbetriebe ohne weiteres die Bedingungen für leichte und schwere Schädigung des Patienten unter den angegebenen Umständen vorhanden, zumal wenn man berücksichtigt, daß bei der Tiefentherapie des Carcinoms in manchen Instituten vielstündige Dauersitzungen gemacht werden. Ich selbst habe einige Fälle beobachtet, in welchen zweifellos durch die aus dem Haubenschlitz austretende Strahlung verschiedenen Grades Schädigung des Patienten verursacht worden ist.

1. Herr K. wird wegen Rectum-Ca. in Bauchlage an zwei Sakralfeldern je 80 Minuten bestrahlt; nach 4 Wochen tritt Haarausfall am Hinterkopf ein, nach zwei weiteren Monaten sind die Haare wieder nachgewachsen.

2. Fr. R. wegen Brust-Ca. 100 Minuten bestrahlt, am nächsten Tage Rötung und Schwellung des rechten Oberlids, später Dermatitis leichten Grades daselbst. Epilation der Brauen. Patient hat nun nach 1½ Jahren Gefäßektasien am rechten Oberlid, die Brauen sind nicht nachgewachsen.

3. Fr. W., März 1921 mit Intensiv-Reform-Apparat von anderer Seite wegen Mamma-Ca. 70 Minuten bestrahlt. Danach Dermatitis an einem kleinen Teil der linken Gesichtshälfte, nachfolgend Iritis, Keratitis, die schließlich die Enucleation des linken Auges nötig machte.

Es ist sicher, daß ein großer Teil der sogenannten „Fernwirkungen“ und unerklärlichen Nebenwirkungen der Röntgenstrahlen darauf zurückzuführen ist, daß Teile von Patienten direkt von den an der Antikathodenoberfläche ausgehenden Strahlung getroffen werden. Bei Zweiröhrenbetrieb in einem Therapiezimmer ist naturgemäß auch der benachbarte Patient gefährdet.

Abhilfe gegen die geschilderten Gefahren für den Patienten ist leicht, wenn man darauf achtet, daß die Patienten gut abgedeckt sind und daß die Röhrenstellung an sich von vornherein ein Auffallen von Strahlen, die durch die Schlitze kommen, auf ungeschützte Körperteile ausgeschlossen ist. Nach oben müssen die bisher offenen Röhrenhauben mit einem Schutzdeckel versehen werden, was allerdings auf gewisse technische Schwierigkeiten stößt. Wenn auch die Gefahr für die Unbeteiligten in darüber liegenden Stuben nicht überschätzt werden darf, so müssen die Dinge doch weiterhin verfolgt werden, zumal die Intensitäten, mit denen gearbeitet wird, ständig vergrößert werden. Einen völligen Schutz gewährt die Anordnung, wie sie beim Multivolt von Siemens & Halske getroffen ist.

Aus der Bestrahlungsabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. Halberstaedter) des Universitätsinstituts für Krebsforschung, Berlin (Dir.: Geh. Rat Prof. Dr. Blumenthal).

Über die Wirkung von primären und sekundären Röntgenstrahlen auf die Bakterien.

Von

L. Halberstaedter und P. S. Meyer.

(Hierzu Tafel XIX, Fig. 1–6.)

Sehr zahlreiche Versuche sind ausgeführt worden, um die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen an einzelligen Lebewesen, Protozoen und Bakterien zu erforschen.

Als erster beschäftigte sich F. Minck (Münch. med. Wochenschr. 1896) mit diesen Fragen, um womöglich die neuentdeckten X-Strahlen der Bekämpfung von Infektionskrankheiten nutzbar zu machen. Diese Versuche blieben, ebenso wie die kurze Zeit darauf von Baeck und Schulz (Z. f. Hyg. u. Inf. 1896) an Typhusbazillen und farbstoffentwickelnden Keimen vorgenommenen, vollkommen negativ. Es wurde damals ein Induktor von 12 cm Funkenlänge benutzt und die Bakterien in einem Abstand von 25 cm von der Antikathode 20 Minuten bis 2½ Stunden bestrahlt; als Kontrolle wurde ein Teil der Platte mit Blei abgedeckt. Sämtliche Bakterien wuchsen gut, eine Hemmung der Farbstoffproduktion war nicht festzustellen, und es ergab sich kein Unterschied gegenüber den Kontrollstellen. Diese negativen Ergebnisse wurden von den ausländischen Autoren bestätigt (Sabrazès, Rivière, Berton, Wolfenden, Forbes, Roß). 1898 veröffentlichte jedoch Rieder (Münch. med. Wochenschr.) verschiedene Arbeiten, in denen er zu wesentlich anderen Resultaten kam. Er benutzte einen Induktor von 30 cm Funkenlänge mit 300 Unterbrechungen pro Minute. Um eine möglichst große Strahlungsintensität zu erreichen, brachte er die offene Petrischale mit der Bakterienkultur in nur 10 cm Abstand von der Antikathode. Über die Agarplatte wurde eine Bleiplatte gedeckt, bei der ein Ausschnitt einen Teil der Strahlen auf die Platte direkt auffallen ließ. So bestrahlte er Choleravibrionen, Bact. Coli, Staphylococcus aureus und Typhusbazillen 1–3 Stunden lang mit dem Erfolg, daß die Stellen, die von den Röntgenstrahlen direkt getroffen wurden, steril blieben oder doch, im Gegensatz zu den abgedeckten Kontrollstellen, ein ganz spärliches Wachstum vereinzelter Kolonien aufwies. Um Einwände zu entkräften, daß nicht den Röntgenstrahlen, sondern Nebenerscheinungen der Bestrahlung (Licht, elektrische Entladungen, Ozon, Veränderungen des Nährbodens) die bakterientötende Fähigkeit zukäme, hat Rieder die ganze Petrischale mit schwarzem Papier bedeckt und damit eine Lichtwirkung ausgeschaltet, ferner hat er eine dünne Staniolschicht, die zur Erde abgeleitet war, zwischen Strahlenquelle und Platte gesetzt. Er hat weiterhin in Kontrollversuchen eine Agarplatte vor der Verimpfung bestrahlt und auf dieser Platte ein ungehindertes Bakterienwachstum gesehen, und er hat schließlich die besäte Platte in nächster Nähe der Funkenstrecke aufgestellt und auch durch andauernde elektrische Entladungen keine Wachstumshemmung gesehen. Diese Versuche, die durch die Demonstration der veränderten Bakterienaussaaten erhärtet wurden, zeigten, daß eine entsprechend hohe Strahlenintensität auf Bakterien einzuwirken imstande ist. Doch auch in den folgenden Jahren zeitigten die nachprüfenden Untersuchungen anderer Forscher kein ähnlich günstiges Ergebnis mehr, so daß Rieder 1902 noch einmal seine Experimente wiederholte. In dieser neuen Versuchsreihe benutzte er einen Induktor von 60 cm Funkenstrecke mit elektrolytischem Unterbrecher und eine Voltuhröhre. Die Petrischalen wurden wieder in einer Entfernung von 10–12 cm von der Antikathode aufgestellt. Jetzt gelang es schon, Choleravibrionen und Bact. prodigiosus nach 25 Minuten in der frischen Aussaat abzutöten, bei schon gewachsenen Kulturen wurde kein Effekt erzielt. Holzknecht (Wien. med. Presse, 1901) konnte diese günstigen Resultate bestätigen, dabei polemisierte er scharf gegen Schiff und Freund, die die Resultate Rieders auf elektrische Entladungen zurückführen wollten.

Diesen positiven Ergebnissen Rieders stehen die negativen Resultate fast aller anderen Autoren, die sich mit der Frage beschäftigt haben, gegenüber. Die jüngste Arbeit auf diesem Gebiete betrifft Untersuchungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf verschiedene Tuberkelbazillenstämme. Haberland und Klein kamen hierbei unter Benutzung eines Symmetrieapparates bei einer Parallelfunkenstrecke von 35 cm, teilweise mit 0,5 cm Zinkfilter, teilweise ohne Filter und bei verschiedenen Röhrenqualitäten zu völlig negativen Resultaten. Da diese Versuche die einzigen sind, welche mit einem modernen Röntgenapparat ausgeführt worden sind, und da eigentlich erst in den letzten Jahren ein gleich-

mäßiges und exaktes Arbeiten möglich geworden ist, haben wir die bakteriologischen Versuche wieder aufgenommen, um zu einer Klärung der Frage zu kommen.

Wir wählten als Testobjekt *Bac. prodigiosus*, da er anspruchslos an Temperatur und Nährboden ist, leicht wächst, sich durch seinen tiefroten Farbstoff leicht von Verunreinigungen unterscheidet und durch diesen auch rein funktionelle Störungen in der Farbstoffbildung, ev. auch ohne Wachstumshemmung, festgestellt werden können. Sämtliche Versuche wurden bei Zimmertemperatur ausgeführt. Die einzelnen Experimente geben keine absoluten Werte, sondern es waren nur die Unterschiede gegenüber den unter denselben Bedingungen stehenden Kontrollen zu beobachten und zu verwerten. Es wurden Ausstriche von schön rot wachsender *Prodigiosuskultur* auf frischgegossenen Agar-Petrischalen angelegt, ein Teil der Platte stets mit Bleigummi abgedeckt und zur Ausschaltung der von der Coolidgeöhre ausgehenden beträchtlichen strahlenden Wärme über die ganze Petrischale angefeuchtetes, dünnes Kartonpapier gelegt. Die Kultur wurde in der offenen Petrischale aus einer Entfernung von 16—20 cm Fokus-Platte am Siemens & Halske-Induktor oder am Intensiv-Reformapparat der Veifawerke mit Coolidgeöhre bestrahlt.

Bei diesen Versuchen zeigte sich, daß tatsächlich eine deutliche Einwirkung der Röntgenstrahlen auf das Bakterienwachstum zu konstatieren war, die sich je nach Dauer der Bestrahlung entweder in einem farblosen, aber sonst wenig gehemmten Wachstum oder in stärkerer Hemmung, verbunden mit Farblosigkeit oder, im günstigsten Falle, in völliger Sterilität der Platte äußerte.

Die Bestrahlungszeiten haben wir zwischen 20 und 120 Minuten variiert. Wurde die Versuchsanordnung so getroffen, daß die Röntgenstrahlen erst die Glaswand der Petrischale entweder vom Boden her oder vom Deckel passieren mußten, so war die entwicklungshemmende Wirkung deutlich eine geringere. Daraus geht hervor, daß es in erster Linie der sehr weiche Strahlenanteil ist, dem die biologische Wirkung zugesprochen werden muß.

Um die Verhältnisse klar zu demonstrieren, sei aus den Versuchsreihen einer herausgegriffen:

Versuch 14. 9. Nov. 1921.

Frischer Ausstrich von *Bac. prodigiosus* auf frisch gegossener Agarplatte. Veifa-Intensiv-Reformapparat, 20 cm Fokus-Agarabstand, 180 Kilovolt, $2\frac{1}{2}$ Milliamp. Ein Sektor zur Kontrolle mit Bleigummi abgedeckt. Der halbierte Deckel einer Petrischale wird so über den Versuch gelegt, daß die eine Hälfte der Kultur von ungefilterten, die andere Hälfte von durch Glas gefilterten Strahlen getroffen wird. Durch Verschieben eines Bleigummistreifens wird je ein Teil 20, 60, 120 Minuten bestrahlt (Abb. 1).

	Kontrolle	20 Minuten bestrahlt		60 Minuten bestrahlt		120 Minuten bestrahlt	
		durch Glas	ohne Glas	durch Glas	ohne Glas	durch Glas	ohne Glas
10. Nov.	farbloses, strichförmig., dichtes Wachstum	farblos, dicht, strichförmig	farblos, strichförmig, dünn	farblos, dünn	kein Wachstum	farblos, sehr dünn	kein Wachstum
12. Nov.	tiefrot, gleichmäßig, dicht	rot, gleichmäßig, dicht	zahlreiche, einzelne, blasse Kolonien	sehr zahlreiche, einzelne, blasse Kolonien	vereinzelte farblose, stecknadelspitzgroße Kolonien	mäßig zahlreiche, z. T. konfluierende, farblose Kolonien	steril

Man erkennt aus diesem Ergebnis, daß es außerordentlich großer Intensitäten bedarf, um eine Entwicklungshemmung oder gar eine Abtötung des *Bac. prodigiosus* durch Röntgenstrahlen zu erreichen, da unter den Betriebsverhältnissen des Versuches 14 bei einer Exposition von bereits 5 Minuten ein kräftiges Erythem der menschlichen Haut erzielt wird. Da aber eine weitgehende Hemmung des Bakterienwachstums erst bei einer Bestrahlungszeit von 60 Minuten

nachweisbar war, so geht daraus hervor, daß das Zehnfache der Dosis, die auf der Haut eine deutliche Wirkung hinterläßt, die Bakterien nennenswert beeinflußt. Eine Bestrahlung von solcher Intensität würde auf der Haut zu schwersten Nekrosen führen. Daraus geht schon ohne weiteres hervor, daß eine direkte bakterizide Wirkung der Röntgenstrahlen bei den in der Therapie verwandten Dosen gar nicht in Betracht kommen kann.

Nachdem wir uns aber durch diese Versuche eine Vorstellung von der Wirkung der direkten Röntgenstrahlen auf *Bac. prodigiosus* gemacht hatten, konnten wir dazu übergehen, das Verhalten desselben Objektes bei Anwendung sogenannter Sekundärstrahlen zu untersuchen.

Seitdem Barkla (*British med. Journ.*, 1910) anregte, die durch Röntgenstrahlen in Elementen von hohem Atomgewicht erzeugten korpuskulären Strahlen zur Verstärkung der biologischen Strahlenwirkung zu benutzen, sind vielfach Versuche in dieser Richtung gemacht worden. Barkla hat das Problem knapp in den folgenden Worten präzisiert: „Wenn schwere Elemente oder Salze, die schwere Elemente enthalten, in den menschlichen Körper durch Einspritzung oder auf andere Weise gebracht werden, und zwar so, daß die schwere Substanz in fein verteilter Weise im Inneren des zu behandelnden Organs sich befindet, dann dient dieses Element als Umformer, indem es die eindringenden Röntgenstrahlen absorbiert und die Energie in Form von korpuskulärer Strahlung wieder abgibt, die leicht von dem umgebenden Gewebe absorbiert wird. Die Wirkung könnte auf diese Weise enorm gesteigert werden.“ So zeigten Gauß und Lembke bei Versuchen, die sie mit Kaulquappen anstellten, daß durch Kollargol die Strahlenwirkung verstärkt wurde; Halberstaedter und Goldstuecker hatten ähnliche Resultate bei Bestrahlung von Trypanosomen in kolloidalen Kupferlösungen, und auch Friedrich, Gudzent u. a. haben versucht, diese Verhältnisse experimentell zu klären.

Auf die zahlreichen Versuche beim Menschen, durch Einbringung von „Sekundärstrahlern“ in Form von Metallen an einer bestimmten Stelle die Strahlenwirkung zu erhöhen, wollen wir hier nicht eingehen. Alle derartigen Versuche stoßen, wie auch Friedrich betont, bei der Ausführung und bei der Deutung auf verschiedene Schwierigkeiten. Diese sind zum Teil darin begründet, daß die verwendeten Sekundärstrahler selbst, insbesondere die Schwermetallpräparate, eine zellschädigende Wirkung ausüben können, wenn sie in unmittelbare Berührung mit dem Testobjekt gebracht werden. Ferner findet, sobald es sich um dickere Schichten handelt, eine durch die Schwermetalle erheblich verstärkte Absorption der primären Röntgenstrahlen statt, welche schwächend für die Strahlenwirkung in Betracht kommt. Es wäre also versuchstechnisch am besten, den Sekundärstrahler außerhalb des Testobjektes und außerhalb des primären Strahlenbündels anzubringen. Es ist ferner notwendig, ein Testobjekt zu wählen, das den primären Röntgenstrahlen gegenüber nur eine sehr geringe Empfindlichkeit besitzt, da dasselbe bei einfacher Versuchsanordnung auch der Wirkung der primären Röntgenstrahlung ausgesetzt ist. Diese Bedingungen können sich bei Versuchen mit Bakterien erfüllen lassen, die weiterhin noch den Vorzug haben, daß man sie in so dünner Schichtdicke im Experiment verwenden kann, wie dies bei keinem anderen Testobjekt der Fall ist.

Eine Versuchsanordnung, welche für den vorliegenden Zweck sehr gut brauchbar ist, ist in dem Institut von Ghilarducci (Rom) ausgearbeitet worden, aus welchem bereits eine Reihe von Arbeiten über die Wirkung der Sekundärstrahlung auf Bakterien erschienen ist.

Die genauere Beschreibung der Technik findet sich in einer jüngst erschienenen Arbeit von Milani und Donati (*La Radiologia medica* 1921, September). Die Versuchsanordnung war im allgemeinen so, daß die Röntgenstrahlen auf dem Boden der Petrischale fielen, sie trafen, nachdem sie Glas, Agar und Bakterien-schicht durchdrungen hatten, auf eine sehr nahe der Schicht angebrachte Metallplatte und erzeugten hier Sekundärstrahlen, die nunmehr wieder rückwärts die Bakterienaussaat trafen. Als Metalle wurden AL, FE, CU, ZN, AG, SN, PT, AU, PB. benutzt. Die bakterizide Wirkung bei Aluminium als Sekundärstrahler war äußerst gering, sie nahm dann mit der Höhe des Atomgewichts des Metalles zu, bei Blei war sie wieder geringer. Die Wirkung wird von Ghilarducci und seinen Mitarbeitern nicht auf die korpuskuläre Strahlung, sondern auf die sogenannte Fluoreszenzstrahlung zurückgeführt.

Wir haben, da wir dem Problem der Sekundärstrahlenwirkung eine große Bedeutung beimessen, diese Versuche aufgegriffen und weitergeführt. Hierbei gingen wir in derselben Weise

wie Ghilarducci und seine Mitarbeiter vor. Eine offene Petrischale wurde über eine Glasunterlage gestülpt, auf welcher das zu untersuchende Metall so angebracht war, daß es möglichst nahe an die Agarfläche kam, ohne diese jedoch zu berühren (Abbildung 2).

x Focus



Abbildung 2.

Die Röntgenstrahlen fielen also durch die Glasplatte, den Agar, die Bakterien-schicht und an bestimmten Stellen auf ein Metall. Die gesamte Agaroberfläche mit der Bakterienaussaat war demnach, soweit sie nicht zur Kontrolle mit Bleigummi abgedeckt war, den direkten, primären, durch das Glas der Petrischale gefilterten Röntgenstrahlen ausgesetzt, an dem der Metalloberfläche gegenüberliegenden Bezirk außerdem noch der von diesem Metall ausgehenden Sekundärstrahlung.

Schon unsere ersten Versuche, die wir mit einem Zehnmarkstück vornahmen, ließen eine deutliche Wirkung der vom Golde ausgehenden Sekundärstrahlen erkennen. Diese war an einem scharf begrenzten, der Größe des Goldstückes entsprechenden, kreisrunden Bezirk bemerkbar, innerhalb dessen die Bakterien stärkste Wachstumshemmung zeigten. Noch um vieles deutlicher wurde das Ergebnis der Bestrahlungen, als wir die Zeit auf 30—60 Minuten verlängerten und größere Goldmünzen oder eine glatte quadratische Goldplatte in der Größe 5×5 benutzten. Jetzt war eine vollständige Aussparung auf der Platte bewirkt worden; die Bakterien waren im Bereich der Metallwirkung nicht gewachsen, während die direkt ohne Metallwirkung bestrahlten Teile der Platte rotes und dichtes Wachstum auf den Strichen zeigten. Die Farbstoffentwicklung war außerhalb des Sekundärstrahlenbereiches nicht so lebhaft wie in den mit Bleigummi abgedeckten Bezirken, ein Zeichen dafür, daß die primären Strahlen allein immerhin eine gewisse Wirkung ausgeübt hatten.

Als Beispiel sei im Auszug ein derartiger Versuch wiedergegeben:

Versuch 36. 7. Nov. 21. Veifa-Intensiv-Reform-App., 20 cm. Abstand $2\frac{1}{2}$ Milliamp. Frisch angelegte Prodigiosusaussaat, als Sekundärstrahler ein Goldstück, Bestrahlungszeit 60 Minuten.

9. Nov. 21. Die dem runden Goldstück gegenüberliegende Partie ist vollkommen steril geblieben und hebt sich deutlich ab gegenüber der gleichmäßig dicht gewachsenen, schön rot gefärbten, unbestrahlten Kontrolle und den nur den direkten Strahlen ausgesetzt gewesenen Partien, welche weniger dicht, aber sehr deutlich angegangen waren. (Abbildung 3)

Um genauer die Zeiten feststellen zu können, welche zur Entfaltung einer hemmenden bzw. abtötenden Wirkung erforderlich sind, haben wir in ein und demselben Versuch die Sekundärstrahlung verschieden lang erregt. Folgender Versuch gibt darüber Aufschluß:

Versuch 9. 4. Nov. 21. Siemens-Halske-Induktor-Apparat mit Coolidge-Röhre. $2\frac{1}{2}$ Milliamp. Spannungsmesser 8 L. Fokus-Agarabstand 20 cm. Frisch angelegte Prodigiosusaussaat. Als Sekundärstrahler dient eine quadratische Goldplatte von 5×5 cm. Ein Bleigummistück wird auf dem nach oben gerichteten Boden der Petrischale so verschoben, daß je ein Streifen 10, 20 und 30 Minuten der primären und damit auch der sekundären Strahlung ausgesetzt wird.

5. Febr. Strichförmiges, aber noch farbloses Wachstum am Rand. Über 10 Min. deutliche Kolonien, über 20 und 30 Min. kein Wachstum.

7. Febr. Am Rand reichliches schön rotes Wachstum. Über 10 Min. strichförmiges, blasses Wachstum, über 20 Min. kein zusammenhängendes strichförmiges Wachstum, sondern nur isolierte aber ziemlich dicht stehende, stecknadelkopfgroße Kolonien. Über 30 Min. bis auf einige wenige, einzeln stehende Kolonien steril. (Abbildung 4.)

Um eine oligodynamische Wirkung des Goldes bei unserer Versuchsanordnung auszuschalten, haben wir die Goldplatte für 8 Stunden unter denselben Bedingungen wie beim Bestrahlungsversuch in die Nähe einer frisch angelegten Kultur gebracht, ohne eine Einwirkung auf das Angehen derselben zu erhalten.

Nachdem wir uns von der bakteriziden Wirkung der vom Gold ausgehenden Sekundärstrahlung überzeugt haben, haben wir eine Reihe anderer Metalle in derselben Weise geprüft, um womöglich eine gewisse Gesetzmäßigkeit der Erscheinungen zu finden. Wir haben

Al, Fe, Zn, Cu, Sn, Ag, Pb, Hg, Pt, Wolfr. zu diesen Versuchen verwendet. Hierbei erzielten wir **Ergebnisse**, die in nebenstehender Tabelle zusammengestellt sind. Wir haben immer Gold bei demselben Versuch neben das zu erprobende Metall gesetzt, da ja nicht in jedem Fall alle **Versuchsbedingungen** vollkommen übereinstimmen. Es ergab sich aber jedesmal, daß im Bereich des Goldes das Bakterienwachstum gänzlich oder sehr weitgehend gehemmt wurde. Zu meist blieb in diesem Bezirk die Platte steril, einige Male wuchsen in dem scharf abgegrenzten Bezirk am dritten Tag einige wenige Kolonien. Meist waren solche vereinzelt Kolonien an denjenigen Stellen zu finden, an denen beim Impfen die Agarschicht angeritzt worden war, so daß also die Keime nicht ganz oberflächlich lagen.

Die Wirkung der Metalle auf das Bakterienwachstum war eine recht verschiedene. Während Hg, Pt und Pb der Goldwirkung nicht nachstanden, hatten Fe, Zn, Cu bei weitem nicht eine so ausgesprochene Hemmung des Bakterienwachstums bewirken können. Wohl war auch hier ein Einfluß der Sekundärstrahlung auf die Entwicklung deutlich, besonders war stets die Farbstoffentwicklung zum Unterschied von den abgedeckten Stellen stark gehemmt und die Kulturen sahen dünner aus, aber es war doch überall ein deutlicher Bakterienrasen geblieben, der sich auch beim Weiterimpfen auf eine neue Agarplatte als lebensfähig erwies, die weitergezüchteten Bakterien wuchsen dicht und gleichmäßig aber farblos. Bei Aluminium zeigte sich keine Wirkung.

Die Verhältnisse gehen aus folgenden Tabellen hervor:

Versuch 3. 24. Okt. 21. Frische Aussaat v. Bac. prodig. Siemens-Halske-Induktor. 8 L. 2 1/2 Milliamp. 20 cm Abstand. 15 Min. Coolidge-Röhre.

	Kontrolle	Gold Z. 79	Blei Z. 82	Kupfer Z. 29	Eisen Z. 26
25. X.	Bakterienwachstum: blaßrot, gleichmäßig, dicht	Noch kein Wachstum	Vereinzelte blaßrote Kolonien	Zahlreiche einzelne, dichte, blaßrote Kolonien	Sehr zahlreiche, einzelne, blaßrote, dichte Kolonien
27. X.	Tiefrot, gleichmäßig, dicht	An eingeritzten Stellen blaßrote Kolonien, sonst steril	Scharfe Aussparung. In der Mitte des Feldes rote, dichte Flecke	Zahlreiche, einzelne, rote, dichte Kolonien	Kolonien rot und teilweise konfluert

Versuch 8. 3. Nov. 22. Siemens-Halske-Induktor. 8 L. 2 1/2 Milliamp. Coolidge-Röhre. 20 cm Abstand v. d. Antikathode. 30 Minuten bestrahlt. Auf die quadratische Goldplatte wird ein Aluminiumstreifen, sowie ein kreisrundes Zinkblech gelegt.

	Kontrolle	Gold Z. 79	Aluminium Z. 13	Zink Z. 0
4. XI.	Farblos, dicht, gleichmäßig	Aussparung	Farblos, dicht, gleichmäßig	Aussparung
5. XI.	Tiefrot, dicht, gleichmäßig	An eingeritzten Stellen vereinzelt Kolonien	Tiefrot, dicht, gleichmäßig	Einzelne, rote, z. T. konfluierende Kolonien

Abb. 6.

Versuch 7. 3. Nov. 21. Siemens-Halske-Induktor. 8 L. 2 1/2 Milliamp. Coolidge-Röhre. 20 cm Abstand v. d. Antikathode. 30 Minuten.

	Kontrolle	Gold Z. 79	Platin Z. 78	Blei Z. 82	Kupfer Z. 29
4. XI.	Blaßrot, dicht gleichmäßig	Aussparung, kein Wachstum	Aussparung, kein Wachstum	Aussparung, kein Wachstum	Farblose, sehr zahlreiche, einzelne Kolonien
7. XI.	Tiefrot, dicht, gleichmäßig	Steril	Ganz vereinzelt Kolonien an eingeritzten Stellen, sonst steril	Vereinzelt blasse Kolonien	Rot, gleichmäßig dicht

Versuch 28 und 29. 26. Nov. Siemens-Halske-Induktor. 8 L. $2\frac{1}{2}$ Milliamp. 20 cm Abstand.
30 Minuten.

	Kontrolle	Gold Z. 79	Zinn Z. 50	Wolfram Z. 74	Quecksilber Z. 80
27. XI.	Farblos, dicht, gleichmäßig	Kein Wachstum	Kein Wachstum	Kein Wachstum	Kein Wachstum
29. XI.	Tiefrot, dicht, gleichmäßig	Steril	Farblose, einzelne, stecknadelspitz- große Kolonien	Vereinzelte, farb- lose Kolonien	Steril

Auch wenn man das Metall in nächster Nähe der Bakterien-schicht über der Agarplatte, also im Strahlengang anbrachte, war eine deutliche Wirkung der sekundären Strahlung zu erkennen. Dabei wurde die ca. 0,5 mm dicke Metallplatte auf Klötzchen gelegt, die eine Hälfte wurde mit Kartonpapier auf der dem Bakterienrasen zugekehrten Seite beklebt und so in den Strahlengang gebracht. Bei Gold und Platin sahen wir, daß nach 120 Minuten Bestrahlungszeit die Bakterien dort, wo Papier die Sekundärstrahlung abgefangen hatte, dicht und tiefrot wuchsen, während unter dem Gold nur vereinzelt Kolonien angingen. Die übrige Platte, die 120 Minuten der ungefilterten Röntgenstrahlung ausgesetzt blieb, war infolge der Wirkung der primären Strahlen vollkommen steril; der Agar war hier bräunlich verfärbt, aber auch auf diesem scheinbar veränderten Agar wuchsen später überimpfte Kulturen tiefrot und dicht. Als Beispiel sei folgender Versuch wiedergegeben:

Versuch 15. 10. Nov. 21. Prodigiosus auf Agar frisch ausgestrichen. Intensiv-Reform-Apparat. 20 cm Abstand. Bestrahlung 120 Minuten. Petrischale nach oben offen, im Strahlengang Goldplatte 5×5 im Abstand von ca. 2 mm von der Agarschicht. Eine Hälfte der Platte nach der Agarseite zu mit dünnem Kartonpapier bedeckt. Ein Teil der Schale mit Bleigummi abgedeckt.

15 Nov. An der Kontrollstelle und dem mit Papier bedeckten Goldplattenbezirk lebhaftes stetes Wachstum. Der übrige Goldbezirk bis auf vereinzelt punktförmige Kolonien steril. Der Teilrest der Agarfläche unter der Wirkung der direkten Strahlen braun verfärbt und steril. (Abb. 5.)

Bei Zinn, das als Stanniol in den Strahlengang gebracht wurde, und das in der dünnen Folie viel mehr primäre Röntgenstrahlen durchläßt als die Goldplatte, konnten wir schon nach 40 Minuten stärkste Wachstumshemmung erreichen; Papier verhinderte auch hier vollständig eine Einwirkung auf die Bakterienentwicklung, so daß damit der Beweis erbracht ist, daß die primäre durch das Zinn hindurchgehende Röntgenstrahlung allein bei den getroffenen Versuchsbedingungen nicht imstande war, die Platte zu sterilisieren.

Wenn wir die Stärke der Sekundärstrahlenwirkung in unseren Versuchen bei den verschiedenen Metallen miteinander vergleichen, so zeigt sich ein Zusammenhang mit der Ordnungszahl (Z.), die in den Tabellen mit verzeichnet ist. Bei dem Metall mit der niedrigsten Ordnungszahl, Aluminium $Z = 13$, ist bei unserer Versuchsanordnung gar keine bakterizide Wirkung nachzuweisen, die Wirkung steigt dann über Eisen $Z = 26$, Kupfer $Z = 29$, Zink $Z = 30$ an, ist bei Zinn $Z = 50$ sehr deutlich und erreicht bei Platin $Z = 78$, Gold $Z = 79$ und Quecksilber $Z = 80$ den höchsten Grad. Es deckt sich dies mit der Feststellung von Moore, wonach die Intensität der sekundären Elektronen annähernd mit der vierten Potenz der Ordnungszahl steigt (cit. nach Voltz 1921).

Wir haben dann auch Elemente von hohem Atomgewicht in ihren Salzen für unsere Versuche verwendet, und zwar Wismut in Bism. subnitr., Antimon in Tartarus stibiatus, Quecksilber in Kalomel und Jod in Jodkalium; dabei wurde so vorgegangen, daß wir die Salze auf einen sauberen Objektträger streuten, sonst blieb die Versuchsanordnung dieselbe wie vorher. Durch alle diese Salze wurde eine wesentliche Wirkung auf das Bakterienwachstum erzielt. Nach unseren bisherigen Erfahrungen mußte diese beim Kalomel am bedeutendsten sein, in der Tat blieb diese Platte steril, während Jodkali eine stärkere und Bism. subn. eine schwächere Hemmung bewirkten. Gar keine Wirkung dagegen war zu beobachten, wenn das Quecksilber in Form von grauer Salbe, also als Verreibung von metallischem Hg. mit Fett zur

Anwendung kam; dabei wuchsen die Bakterien rot und dicht, ohne jede Hemmung. Es kann dies nur darauf beruhen, daß die von den Hg.-Partikelchen ausgehenden Sekundärstrahlen bereits von der dünnen Salbeneinhüllung absorbiert wurden.

Durch unsere Versuche konnten wir zeigen, daß die Röntgenstrahlen imstande sind, *Bac. prodigiosus* in frischer Aussaat bei genügender Intensität der Bestrahlung zur Abtötung zu bringen, daß diese Wirkung aber ganz wesentlich verstärkt wird, wenn Sekundärstrahlen, die von Substanzen mit hohem Atomgewicht ausgehen, die reine Röntgenstrahlenwirkung unterstützen.

Cluget Rochai und Hofmann haben in neuerer Zeit das verhinderte Wachstum von *Bac. pyocyan.* in Peptonwasserröhrchen durch Bestrahlen mit Radium nicht auf die γ -Strahlen, sondern auf die von dem Platinröhrchen, das das Radiumbromid umschloß, ausgehenden Sekundärstrahlen zurückgeführt; die hierbei in Betracht kommenden Sekundärstrahlen werden außerordentlich leicht absorbiert. Es ergab sich schon bei der reinen Röntgenbestrahlung, daß der weiche Strahlenanteil die größte Hemmwirkung hatte, da schon das Glas des Petrischalendeckels die Strahlenwirkung erheblich abschwächt. Noch viel stärker absorbierbar mußten die von den Metallen ausgehenden Sekundärstrahlen sein, denen die bakterizide Wirkung zuzuschreiben ist. Dort, wo die Platinnadel beim Beimpfen der Kulturen ein wenig in den Agar geraten war und die Kolonien so in der Tiefe wuchsen, beobachteten wir selbst unter Gold eine nur geringe Hemmung des Wachstums. Weiterhin haben wir zwischen dem metallischen Sekundärstrahler in der Bakterienkultur einen dünnen Papierkarton angebracht und dadurch die bakterizide Wirkung, die sich im Bereich des Metalles deutlich zeigte, an den entsprechenden Stellen völlig aufgehoben; d. h. wir konnten diejenigen Sekundärstrahlen, denen die bakterizide Wirkung zuzuschreiben ist, durch ein Blatt Papier völlig absorbieren. Danach kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die in den vorliegenden Versuchen in Betracht kommenden Sekundärstrahlen zu den sekundären β -Strahlen zu rechnen sind.

Die vorliegenden Versuche für die Praxis auszuwerten, ist noch nicht möglich, da selbst die Abtötung der Bakterien bei der durch die Sekundärstrahlung der Metalle wesentlich unterstützten Röntgenstrahlenwirkung erst bei Intensitäten erreicht wird, die viermal so groß sind, als wir sie der menschlichen Haut ohne Schädigung zumuten dürfen. Aber für die Kenntnis der biologischen Wirkung der Sekundärstrahlen, insbesondere der korpuskulären Strahlen, sind sie, wie wir annehmen, von gewisser Bedeutung.

Über Röntgenbefunde am Schläfebein bei Tumoren.

Von

Dr. Saburo Asai (Ogaki, Japan).

(Hierzu Tafel XIX, Fig. a und Tafel XX.)

Unter den röntgenographisch erkennbaren Veränderungen des Gehörorganes spielen die durch Geschwülste hervorgerufenen eine nicht unwichtige Rolle. Allerdings ist die Zahl der bisher in der Literatur diesbezüglich mitgeteilten Beobachtungen eine geringe, wie überhaupt bis vor wenigen Jahren die Röntgendiagnostik der Affektionen des Gehörorganes ein kümmerlich bebautes Feld darstellte. Erst in letzter Zeit mehren sich die Arbeiten auf diesem Gebiete¹⁾, und zwar sind es vorwiegend die entzündlichen Erkrankungen (Law), die Verletzungen und die Mißbildungen (Benesi), deren röntgenographische Darstellung das Interesse in Anspruch nimmt.

In den folgenden Zeilen soll über drei Fälle²⁾ berichtet werden, bei welchem mit Hilfe des Röntgenbildes ausgedehnte, durch Tumoren verursachte Destruktionen im Bereich des Schläfebeines festgestellt werden konnten.

¹⁾ Ausführliche Darstellung der Literatur bei Sonnenkalb und Pfeiffer.

²⁾ Für die Überlassung der Fälle bin ich Herrn Prof. Dr. A. Schüller (Wien) zu großem Danke verpflichtet.

Fall I. R. K., 14jähr. Jüngling, welcher am 24. III. 1914 von der Universitäts-Ohrenklinik in Wien dem Zentralröntgeninstitut des allgemeinen Krankenhauses (Vorstand: Prof. Holzknrecht) zur Untersuchung überwiesen wurde. Der Patient hatte die Ohrenklinik wegen einer sehr entstellenden Deformität des Kopfes, die sich im Laufe mehrerer Jahre ganz allmählich ausgebildet hatte, aufgesucht.

Die rechte Schläfegegend zeigte eine starke Vorwölbung, die rechte Ohrmuschel stand wesentlich tiefer als die linke, der rechte Augapfel wies einen beträchtlichen Grad von Exophthalmus auf. Von Interesse war es, daß die Funktion sowohl des rechten Auges wie des rechten Ohres ungestört war. Weit besser als durch Inspektion und Palpation ließen sich die Details der Deformität durch das Röntgenbild feststellen. Am übersichtlichsten zeigt die Sagittalaufnahme mit antero-posteriorem Strahlengang (siehe Tafel XX, Fig. 1) die am Skelett der rechten Schädelhälfte vorhandenen Anomalien. Was zunächst das Schädeldach betrifft, so weist dasselbe eine hochgradige Asymmetrie der beiden Temporo-Parietalgebenden auf. Die linke Schädelhälfte zeigt annähernd normale Größe und Form, bzw. eine geringgradige hydrokephale Vergrößerung, wobei ihre Dicke 2-5 mm beträgt. Die rechte Hälfte des Schädeldaches dagegen zeigt eine faustgroße, halbkugelige Vorwölbung der Schläfegegend (*T*). Die vorgebauchte Partie der Schädelwand ist hochgradig verdünnt, stellenweise fehlt der Knochen vollständig. Die über die vorgewölbte Partie ziehenden äußeren Schädelweichteile zeigen keine Veränderung. Im Bereiche der Schädelbasis finden sich gleichfalls rechterseits hochgradige Deformierungen. Der Boden der mittleren Schädelgrube, welcher von der Squama temporalis gebildet wird, ist beträchtlich nach abwärts verdrängt und geht in scharf gekrümmtem Bogen (*S*) in die kurz zuvor beschriebene Vorwölbung der Seitenwand des Schädeldaches über. Zusammen mit der Pars squamosa ist auch der Jochbogen (*J*) nach außen verdrängt. Die genannten Teile der Schädelbasis zeigen außer der Form- und Lageanomalie keine wesentliche Veränderung ihrer Dicke und Struktur. Was schließlich die Pars petrosa (*P*) des rechten Schläfebeins betrifft, so erscheint dieselbe annähernd normal geformt, abgesehen davon, daß das rechte Felsenbein im ganzen etwas tiefer steht als das linke (*P'*); auch ist die Fossa subarcuata der oberen Pyramidenfläche stark ausgeprägt. Im Bereiche der hinteren Schädelgrube zeigt die Schädelbasis keine nennenswerte Formveränderung, wohl aber im Bereich der vorderen, wie dies deutlich an einer Sagittalaufnahme mit postero-antierem Strahlengang erkennbar ist. Der rechte Orbitalgang ist nach allen Seiten hin erweitert, so zwar, daß der transversale Durchmesser der rechten Orbita ungefähr 1 cm größer ist als der der linken Seite, während der vertikale Durchmesser den der linken Seite etwa um 1,5 cm übertrifft. Das Jochbein der rechten Seite ist verschmälert. Von sonstigen Veränderungen des Gesichts- und des Schädelbasisskeletts zeigt diese Aufnahme folgende Details. Das Orbitaldach und die laterale Orbitalwand erscheinen vollständig destruiert, die mediale Wand (Lamina papiracea) ist gegen die Mittellinie zu verlagert, die untere Orbitalwand herabgedrängt. Infolge der Destruktion der Orbitalwände erscheint das von dem erweiterten Orbitaleingang umrahmte Areal gegenüber der linken Seite aufgehellt. Im übrigen zeigt das Gesichtsskelett keine wesentliche Veränderung: Ober- und Unterkiefer sind im ganzen schwächlich, das Nasengerüst normal konfiguriert, die Stirnhöhlen groß, symmetrisch, lufthaltig. Die Kieferhöhlen sind von mittlerer Größe, die rechte steht etwas tiefer als die linke. Beide sind lufthaltig.

Eine wünschenswerte Ergänzung des durch die beiden Sagittalaufnahmen gegebenen Befundes bietet die transversale Aufnahme mit sinistro-dextralem Strahlengang (s. Taf. XX, Fig. 2). Diese zeigt im Bereich des Schädeldaches den ausgedehnten Defekt der Temporo-Parietalregion (*T*). Die demselben entsprechende Aufhellung ist nahezu kreisförmig begrenzt, mißt 10 cm im Durchmesser und ist nur stellenweise noch von knochendichten Schattenflecken durchsetzt. Im Bereich der Schädelbasis erkennt man wieder sehr gut die Ausbauchung und Herabdrängung des Bodens der mittleren Schädelgrube (*S*). Auch die Sella turcica (*H*) erscheint erweitert und vertieft. Der Boden der rechten vorderen Schädelgrube (das rechte Orbitaldach) fehlt.

Zusammenfassend lassen sich die im vorliegenden Fall I röntgenographisch erkennbaren Formveränderungen folgendermaßen darstellen. Entsprechend der bei der Inspektion so auffällig in die Erscheinung tretenden Ausladung der rechten Scheitel-Schläfenregion findet sich eine hochgradige Vorwölbung und Verdünnung des Schädelknochens. Der Boden der rechten mittleren Schädelgrube ist nach außen und unten verdrängt, das rechte Felsenbein steht tiefer. Die Sella turcica ist beträchtlich erweitert, die Wände der rechten Orbita sind destruiert und hierdurch der rechtsseitige Exophthalmus verursacht.

Die Formveränderung des Schädels in dem eben beschriebenen Falle stellt ein ganz ungewöhnliches Vorkommnis dar, insbesondere mit Rücksicht auf die große Ausdehnung derselben. Als Ursache derartiger Formveränderungen der Schädelwand kommen hauptsächlich drei Affektionen in Betracht: 1. der einseitige Hydrocephalus internus, 2. die Meningokele spuria traumatica, 3. ein großer intrakranieller Tumor. Was die Meningokele spuria traumatica

(Billroth) betrifft, so versteht man darunter eine nach Frakturen in der frühen Kindheit sich entwickelnde Schädeldeformität, bei welcher ausgedehnte Teile der Schädelwand mangelhaft ossifiziert sind, wobei die verdünnten oder unverknöchert gebliebenen Teile der Schädelwand meist stärker vorgebaucht sind durch zystische Flüssigkeitsansammlungen, die, an der Außenfläche oder im Innern des Gehirns liegend, einen abnormen Druck auf die darüber liegende Partie der Schädelwand ausüben (Auvray). Daß ein unilateraler Hydrocephalus internus eine lokale Vorbauchung der Temporo-Parietalgegend verursachen kann, hat Dandy bei einem vor kurzem publizierten Fall gezeigt. In ähnlicher Weise wie bei den genannten Affektionen, jedoch in noch weit ausgedehnterem Maße als bei denselben, kann eine lokale Verdünnung und Vorbauchung der Schädelwand durch intrakranielle Geschwülste hervorgerufen werden, insbesondere dann, wenn dieselben im jugendlichen Alter auftreten, ein langsames Wachstum zeigen und sich flächenhaft zwischen Gehirn und Schädel ausbreiten, wie dies bei Endotheliomen, Fibromen, Angiomen und Sarkomen der Fall sein kann. Auch im vorliegenden Falle dürfte die Schädelabnormität durch eine intrakranielle Geschwulstbildung verursacht sein. Der Fall erinnert einigermaßen an eine von Lauber und Schüller¹⁾ publizierte Beobachtung, einen 28 jähr. Mann betreffend, bei welchem sich rechtsseitiger Exophthalmus, Vorwölbung der rechten Schläfegegend und eine elephantiasische Verdickung der Weichteile der rechten Gesichtshälfte fand, wobei das Röntgenbild im Bereich der rechten Schädelhälfte analoge Knochendestruktionen aufwies, wie in dem hier beschriebenen Fall (Schüller).

Der folgende Fall betrifft eine Patientin mit Carcinometastasen des Schädels.

Fall II. R. E. 40jähr. Frau, Patientin des Herrn Assistenten K. Groß. Der von demselben verfaßten Krankengeschichte entnehmen wir folgende anamnestische Daten: Die Patientin wurde im November 1920 wegen Carcinom der Mamma operiert. Im Sommer 1921 bemerkte sie eine Beule am Hinterkopf, welche ab und zu schmerzhaft war. Anfangs Dezember 1921 trat Doppeltsehen auf, auch starke Kopfschmerzen quälten in letzter Zeit die Patientin.

Stat. präs. vom 31. 12. 1921 (Dr. Groß). Kräftige, gut genährte, gesund aussehende Frau. Am Hinterkopf rechts eine diffuse teigige Schwellung, die nicht druckempfindlich ist. Dagegen besteht Druckempfindlichkeit der obersten Halswirbel. Puls 80. Nystagmus nach beiden Seiten. Bei Stehen mit geschlossenen Augen Falltendenz nach rechts. Patellarreflex rechts gleich links, beiderseits gesteigert. Bauchdeckenreflex rechts gleich links, Zehenbewegungen rechts etwas weniger ausgiebig.

Augenbefund (Dr. Jänner): Beiderseitige, zentral bedingte Abducensparese, besonders rechts. Ohrenbefund (Doz. Ruttin): Gehör beiderseits normal. Vestibularbefund normal, bis auf Fehlen des Vorbeizeigens im linken Schultergelenk bei kalorischer Prüfung links.

Gelegentlich der am 14. 2. 1922 erfolgten Untersuchung wurde konstatiert: Rechtes Ohr: Flüsterstimme wird nicht gehört, wohl aber lautes Sprechen vor dem Ohr. Die Nervenuntersuchung läßt Steigerung der Reflexe an der rechten Körperhälfte feststellen.

Die Röntgenuntersuchung vom 3. 1. 1922 (Prof. Schüller) ergibt: (s. Taf. XX, Fig. 3 u. 4). Das Schädeldach ist von normaler Größe und Form, symmetrisch. Seine Dicke ist beträchtlich vermehrt. Die der Medianlinie benachbarten Anteile der beiden Scheitelbeine sind bis auf 15 mm verdickt. Die Struktur des Schädeldaches ist fast durchwegs diploetisch. Die Innenfläche des Schädeldaches ist im allgemeinen eben, nur im Bereich des Stirnbeins sieht man mehrere halbkugelige Höcker vorspringen, die zumeist haselnußgroß sind. An verschiedenen Stellen des Schädeldachs (→ ←) sieht man Aufhellungen des Knochenschattens, mit bogenförmigen, ziemlich unscharfen Umrandungen. Die größte derartige Aufhellungszone findet sich im Bereich der Scheitelhöhe. Sie betrifft die medianen Anteile beider Scheitelbeine und reicht noch ziemlich weit in das linke Scheitelbein hinein. Sie erstreckt sich vorwiegend auf die Diploë, während sie die beiden Grenzlamellen relativ intakt läßt. Eine ähnliche, der Fläche nach weniger ausgedehnte, jedoch die ganze Dicke des Knochens betreffende Destruktion erkennt man an derjenigen Stelle des Hinterhauptes, wo die Palpation eine teigige Schwellung konstatieren kann. Kleinere Aufhellungen von Linsen- und Bohnengröße sieht man im Bereich der restlichen Anteile des Schädeldaches, insbesondere in der Umgebung des Hinterhauptherdes. Im Bereiche der Schädelbasis fällt auf der sagittalen Röntgenaufnahme mit postero-anteriorer Durchleuchtungsrichtung (s. Taf. XX, Fig. 3) eine deutliche Differenz der beiden Felsenbeinpyramiden auf. Die linke Pyramide (P') zeigt normale Form und Struktur. Ihre Konturen sind innerhalb des Rahmens der Orbita deutlich erkennbar. Die rechte Pyra-

¹⁾ Lauber und Schüller (Zeitschr. f. Augenheilk. 1908, Bd. 19, S. 172) fassen ihren Fall als Lymphangiom der intra- und extrakraniellen Weichteile auf.

mide (P) erscheint wesentlich kürzer als die linke, infolge Fehlens ihres medialen, der Felsenbeinspitze entsprechenden Anteils. Der stehengebliebene Anteil der Pyramide grenzt sich mit einem scharfen, zackigen Kontur ab. Infolge der Verkürzung des der rechten Pyramide entsprechenden Schattenfeldes ist die mediale Partie der Orbita mit der Fissura orbitalis superior rechts deutlich erkennbar, während diese Partie der linken Orbita links durch den dichten Schatten der Pyramidenspitze überlagert erscheint.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine als Teilerscheinung multipler Metastasierung eines Mamma-Carcinoms in die Schädelwand aufgetretene Destruktion der Felsenbeinspitze. Dieser Ort ist, wie aus der Literatur (Manasse) zu ersehen ist, ein Prädilektionsort für Carcinom-Metastasen innerhalb des Schläfebeins.

Der folgende Fall betrifft eine Usur der Pars mastoidea durch ein Cholesteatom.

Fall III. P. 43jähr. Mann, am 28. X. 1919 von der Ohrenklinik mit der Diagnose „Cholesteatom der linken Pyramide“ zur Röntgenuntersuchung überwiesen. Die schräg-seitliche Aufnahme (s. Taf. XIX, Fig. a) des linken Schläfebeins ergibt eine vollständig sklerosierte Pars mastoidea, in deren Bereiche ein kreisrunder Aufhellungsherd (X) von 1,5 cm Durchmesser erkennbar ist. Der Rand des dieser Aufhellung entsprechenden Defektes ist im hintern Anteil des Defektes scharf, während er vorn allmählich in den dichten Schatten der Pyramide übergeht.

Mit Rücksicht auf die Größe, Form und Begrenzung des Defektes, sowie auch seine Lokalisation an der Prädilektionsstellung der Cholesteatome (entsprechend der Antrum-Gegend) kann im vorliegenden Falle wohl auch aus dem Röntgenbilde die Diagnose „Usur des Schläfebeins durch Cholesteatom“ gestellt werden.

Die hier angeführten Fälle repräsentieren charakteristische Form- und Strukturveränderungen des Schläfebeins bei Tumoren, welche teils im Schläfebein selbst entstehen, teils von der Umgebung desselben ihren Ausgangspunkt nehmen. In der Röntgenliteratur finden sich, wie bereits erwähnt, nur wenige hierhergehörige Fälle. So beschreibt Leidler zwei Fälle von Carcinom im Bereich des Felsenbeines, Law einen Fall von Usur der Pars mastoidea durch ein Cholesteatom, welches große Ähnlichkeit aufweist mit dem hier beschriebenen Fall Nr. 3, ferner eine Beobachtung von multiplen Defekten im Schläfebein infolge von intrakraniellen Zysten. Wiederholt wurden bei Acusticus-Tumoren Usuren im Bereich des Meatus auditorius internus, auf deren röntgenographische Darstellbarkeit zuerst Henschen aufmerksam gemacht hatte, vorgefunden. Geeignete Objekte für die röntgenographische Darstellung sind ferner die Usuren im Bereich der Pyramide bei Aneurysmen der basilarer Arterien, bei großen Tumoren der Hypophyse und bei Endotheliomen der Dura mater. Bei letzteren können indes auch lokale Hyperostosen des Knochens an der dem Sitze des Tumors entsprechenden Stelle beobachtet werden. Schließlich kommen die Osteome, Osteosarkome und die durch Ostitis deformans hervorgerufenen hyperostotischen Veränderungen des Schläfebeins für die Röntgendarstellung in Betracht.

Literaturverzeichnis.

- Alexander, Ohrenkrankheiten im Kindesalter; 1912.
 Auvray, M., Maladies du crâne et de l'encéphale; Paris 1909.
 Benesi, Mißbildungen des Gehörorgans. Monatschrift für Ohrenheilkunde, 1921.
 Dandy, Localization or elimination of cerebral tumors by ventriculography; Surgery, Gynaecology and Obstetrics. April 1920.
 Koerner, Otto, Die eitrigen Erkrankungen des Schläfebeins; Wiesbaden 1899.
 Law, Mastoids, Annals of Roentgenology; New York 1920.
 Leidler, Klinische Röntgenbefunde an Ohrkranken; Arch. f. Ohrenheilk., 1911.
 Manasse, Handbuch der pathol. Anatomie des menschlichen Ohres; Wiesbaden 1917.
 Pfeiffer, Die Röntgenuntersuchung des Gehörorgans, in Groedel, Grundriß der Röntgendiagnostik, 1921.
 Politzer, Lehrbuch der Ohrenheilkunde; 1908.
 Schüller, Arthur, Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Kopfes; Wien und Leipzig 1912.
 Sonnenkalb, Die Röntgendiagnostik des Nasen- und Ohrenarztes, 1914.
 Urbantschitsch, Viktor, Lehrbuch der Ohrenheilkunde; Wien 1910.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Leipzig (Direktor: Geh. Med.-Rat Prof.
Dr. E. Payr).

Über die Beziehung der Metastasen zum Primärtumor in der Röntgentherapie.

Von

Dr. W. Baensch, leit. Arzt des Röntgeninstitutes.

(Hierzu Tafel XXI.)

Vor einem Jahre wurde auf dem Chirurgenkongreß zuerst von Schmieden auf die Wechselbeziehung zwischen dem Primärtumor und seinen Metastasen hingewiesen. Es wurde die Beobachtung gemacht, daß nach der streng begrenzten Bestrahlung eines Neoplasmas sich die unbestrahlten Metastasen in gleicher Weise wie der Primärtumor zurückbildeten. Da wir an der Payrschen Klinik an unserem Tumormaterial Erfahrungen machten, die den gleichen Weg zu weisen schienen, sahen wir uns veranlaßt, systematisch diesem Probleme nachzugehen.

Die Metastasierung maligner Zellelemente findet ja bekanntlich in der Regel auf zwei Wegen statt, einmal auf dem der Blutbahn, dem die Knochen- und Lungenmetastasen, sowie die der übrigen parenchymatösen Organe (Leber, Milz, Niere usw.) ihre Entstehung verdanken, und ferner auf dem Lymphwege, was in den regionären Drüsenmetastasen seinen Ausdruck findet.

Es stellte sich von selbst die erste Frage, wie verhalten sich beide Metastasenarten, wenn ihnen ihre Entstehungsbasis, der Primärtumor, durch ein wirkungsvolles Strahlenfeuer entzogen wird.

Ich komme zunächst zu den hämatogen entstandenen Metastasen. Wir wählten zur Klärung dieser Frage eine Reihe von Rektumcarcinomen mit Leber- und Wirbelsäulenmetastasen, ein Mammacarcinom mit Beckenmetastasen und endlich ein Oberkiefercarcinom mit Hodenmetastasen. In allen diesen Fällen wurde ausschließlich der Primärtumor intensiv bestrahlt, die Metastasen dagegen blieben unbestrahlt, ja sie wurden durch sorgfältige Abdeckung vor sekundärem Röntgenlicht geschützt. Nicht in einem einzigen Falle ließ sich bei dieser Bestrahlungstechnik eine Wirkung auf das maligne Wachstum der Metastasen nachweisen. Während der Primärtumor bei einigen Patienten zur völligen Rückbildung kam, verharren die Metastasen in ihrem grenzenlosen Wachstum und zeigten nicht die geringste Tendenz zur Heilung; es kam sogar hier und da nach Verschwinden des primären Carcinoms zu einer neuen Aussaat von Metastasen. Aus dieser Beobachtung glauben wir den Schluß ziehen zu müssen, daß eine günstige Beeinflussung der hämatogenen Metastasen durch Vernichtung des Primärtumors, also in gewissem Sinne durch Fernwirkung, nicht erzielt werden kann. Derartige Metastasen sind vielmehr als selbständige Neubildungen aufzufassen, sie stellen autonome Expansionszentren maligner Zellelemente vor. Und in diesem Sinne müssen wir in der Strahlenbehandlung unseren Therapieplan aufbauen, d. h. wir müssen die hämatogenen Metastasen, wo wir ihrer nur habhaft werden können, mit der gleichen Strahlenenergie beschicken, wie das ursprüngliche Carcinom.

Anders scheinen die Verhältnisse bei den lymphogenen Metastasen zu liegen, d. h. bei jenen Fällen, bei denen es zu einer Abwanderung von Tumorzellen auf der Lymphbahn und zu einer Einnistung in den regionären Drüsen gekommen ist. Diese Ansiedlung der malignen Zellelemente in den Lymphdrüsen findet nach den mikroskopischen Untersuchungen der Pathologen stets zuerst in den peripheren Randsinus statt. Zwischen diesen und dem Drüsenhilus liegt gewissermaßen als blockierender Wall das lymphatische Gewebe. Was erreichen wir, wenn wir eine derartig infizierte Drüse mit einer hohen Strahlendosis beschicken? Zweifellos

schädigen wir die eingewanderten Krebszellen; in gleichem, wenn nicht sogar in noch höherem Maße kommt es aber zu einer Lähmung des so außerordentlich radio-sensiblen Lymphgewebes. Wir durchbrechen gewissermaßen die schützende Barriere, wir durchschlagen bewußt das natürliche Berkefeldfilter des Organismus! Da es nun erfahrungsgemäß in den seltensten Fällen gelingt, mit einer einzigen Bestrahlung den Primärtumor zur vollkommenen Heilung zu bringen, so liegt die Gefahr nahe, daß Krebszellen, die die erste Bestrahlung überdauert haben, bei ihrer Abwanderung auf dem Lymphwege in dem schwer alterierten Drüsengewebe ein wesentliches Hindernis nicht mehr vorfinden und es nunmehr zu einer Aussaat in bisher verschont gebliebenen Gebieten kommt.

Aus dieser Überlegung heraus stellten wir eine Serie von einwandfreien Carcinomen mit nachweisbaren Drüsenmetastasen zusammen. Wir bestrahlten hier in gleicher Weise, wie bei den vorerwähnten Fällen, ausschließlich die Tumoren, die befallenen Drüsen dagegen suchten wir durch Abdeckung vor der Strahlenwirkung zu schützen. In sechs Fällen konnten wir nun die einwandfreie Beobachtung machen, daß gleichzeitig mit dem Schwinden des bestrahlten Tumors sich die unbestrahlten Drüsenmetastasen zurückbildeten. Und zwar handelte es sich um drei Gesichtscarcinome mit den typischen submaxillären Metastasen um ein Blasenkarzinom mit Metastasen in beiden Inguinalbeugen und endlich um zwei Mammacarcinome mit Metastasen der Achselhöhle und Supraclaviculargrube. Zur Illustration der Schwere der Fälle möchte ich hier wenigstens die beiden Mammacarcinome zur Darstellung bringen. Ich betone, daß beide Fälle durch Probeexzision als einwandfreie Carcinome charakterisiert wurden. Abbildung I zeigt ein fast handtellergroß exulceriertes, jauchendes Mammacarcinom, das mit der Pektoralfaszie fest verbacken ist, steinharte Drüsen der Achselhöhle und Supraclaviculargrube. Auf Abbildung II sehen wir die gleiche Patientin im gegenwärtigen Stadium. Der Tumor ist vollkommen geschwunden, ebenso die Drüsen. Es bestehen noch zwei ca. finger-nagelgroße Wundflächen.

Der zweite Fall (Abbildung III) zeigt ein apfelgroßes Rezidiv nach Mammaamputation. Auch hier kirschgroße harte Metastasen der Achselhöhle. Der Tumor ist in gleicher Weise wie die unbestrahlten Achseldrüsen völlig verschwunden (Abb. IV).

Bei beiden Patientinnen wurden ausschließlich die Primärtumoren teils mit Fernfeld, teils mit Zinknaphfeld bestrahlt, die Metastasen wurden jedesmal mit Blei abgedeckt.

Angesichts dieser Tatsachen erweckt es den Anschein, als ob das intakte, ungeschwächte lymphatische Gewebe die eingewanderten Tumorzellen überwinden könne. Dies erscheint dadurch ermöglicht, daß auf der einen Seite die Abwehrfähigkeit des Drüsengewebes durch die Zerfallsprodukte des strahlengeschädigten Primärtumors heraufpotenziert wird, und daß auf der andern Seite der Nachschub maligner Zellen aus dem bestrahlten Neoplasma ein ganz außerordentlich geringerer ist, als aus dem unbestrahlten. Als praktische Folge für die Bestrahlungstechnik ergibt sich, daß wir bei Tumoren mit Drüsenmetastasen zunächst den Tumor allein bestrahlen und nicht durch gleichzeitige Vernichtung der lymphatischen Schutzwalles den etwa überlebenden Tumorzellen die Tür zu den übrigen Lymphwegen hin öffnen. Ist die Durchsetzung der Drüsen schon so weit fortgeschritten, daß eine Einschmelzung mit der Umgebung stattgefunden hat und nur noch wenige lymphatische Elemente vorhanden sind, so ist natürlich auf einen wirkungsvollen Widerstand derselben nicht mehr zu rechnen, und wir müssen ein derartiges Drüsenpaket gleichzeitig mit dem Tumor unter ein erfolgreiches Feuer nehmen.

Aus dem Zentral-Röntgen-Laboratorium des Allgemeinen Krankenhauses in Wien.

Leuchtmarken.

Ein Beitrag zur Durchleuchtungstechnik.

Von

Professor **Holzknrecht**, Vorstand, und **Dr. Jahoda**, chemischer Konsiliaricus des obigen.

Fast alle großen Fortschritte der Röntgendiagnostik sind mittels der Durchleuchtung gemacht worden. In der Praxis ist sie das souveräne Verfahren der Thorax-, Magen- und Darmdiagnostik, jetzt auch der Blasendiagnostik. Nur sie hat die Fähigkeit, uns bei der Drehung des Kranken, bei Bewegung seiner Teile und Organe und bei Verschiebung der Röhre alle Bildrichtungen zur Ansicht und Auswahl vorzuführen; nur mit ihrer Hilfe können wir den charakteristischen Befund erfassen, um ihn dann zu photographieren — oder nicht; wie wir wollen. Mit Hilfe ihrer Bilder suchen wir die charakteristische Stellung und schaffen dabei noch manuell die beweisende Situation. Die tote Photographie greift die eine oder die andere Bildrichtung oder Bewegungsphase heraus, naturgemäß oft eine wertlose, seltener eine brauchbare, fast nie die beste. Serienaufnahmen in jedem Falle sind praktisch undurchführbar und werden tatsächlich fast nur theoretisch verfochten. Aber auch tausend Aufnahmen können eine Durchleuchtung nicht ersetzen, ebensowenig wie etwa der Kinooperateur den lauernden, beeinflussenden und zfassenden Detektiv.

Was die Bedenken der Gefährlichkeit der Durchleuchtung anbelangt, so werden sie nicht etwa bloß übertrieben, sondern sie sind unberechtigt. Die älteren von meinen früheren Assistenten, welche seit achtzehn und zwanzig Jahren täglich zahlreiche Durchleuchtungen vornehmen, haben nicht ein Fältchen an ihrer Haut. Seit Anwendung des primitivsten Schutzes ist nichts mehr passiert ohne gröbere Fahrlässigkeit. Alle Schädigungen, welche insbesondere die Pioniere des Faches erlitten haben, rühren von unfiltriertem, direktem Lichte her.

Die Durchleuchtung verbreitet sich überall, wo man sich ernsthaft mit der Diagnostik der inneren Organe beschäftigt. Sie würde aber noch vielmehr verwendet werden, wenn sie nicht einen Nachteil hätte: sie konsumiert mehr Spannkraft, sie wirkt ermüdend, und das scheint uns das maßgebende, wenn auch unausgesprochene Motiv ihrer Gegner zu sein.

Während wir vor der photographischen Platte in Ruhe sitzen und durch nichts abgelenkt, unseren Überlegungen über das eine unveränderliche Bild folgen können, spannt uns die Durchleuchtung durch zwei Umstände übermäßig an: durch die Fülle der wechselnden Bilder, die ihr Zweck und daher unvermeidlich ist, und zweitens durch eine Anzahl überflüssiger und störender Umstände, welche die Technik noch nicht beseitigt hat. Dieselben sind: die Dunkelheit, der Lärm des Apparates, die schlechte Luft.

Schafft man diese drei Schädlinge des Durchleuchtungsverfahrens weg, so erlebt man zu seinem großen Erstaunen, daß die unvermeidliche Fülle der Bilder nicht mehr als Bedrängnis, sondern als willkommener, weil zweckmäßiger und erwünschter Reichtum empfunden wird. Man geht nicht ermüdet, sondern erfreut von der Arbeit und sucht sie nicht mit Unbehagen, sondern erwartungsvoll wieder auf.

Die schlechte Luft des lichtabgeschlossenen Raumes wird durch Ventilatoren (Exhaustoren) beseitigt. Der Lärm durch Aufstellung des lärmenden Apparates in einem Nebenraum. Problematisch und anscheinend unlösbar war bloß die Aufgabe, die Nachteile der Dunkelheit zu beseitigen, um die vielen Hantierungen an den Schaltern und den zahlreichen nützlichen Handgeräten nicht tastend im Dunkeln vornehmen zu müssen, sondern alle

zu beachtenden und zu vermeidenden Gegenstände und auch Personen so zu sehen, wie im hellen Raume. Die konzentrierte Beachtung der Erscheinungen und Vorgänge am Schirm wird ja beständig in der lästigsten Weise entweder durch Lichtmachen oder durch Herumtasten im Dunkeln unterbrochen. Es ist selbstverständlich, daß wir nicht im Dunkeln durchleuchten würden, wenn es vermeidbar wäre. Das schwache Schirmbild erfordert aber nicht nur Dunkelheit, sondern benötigt sogar ein in der Dunkelheit gut ausgeruhtes Auge. Auch deshalb ist es unzweckmäßig, für jede Hantierung das künstliche Licht einzuschalten. Der in Amerika übliche Fußschalter ist zwar bequem, aber die Adaption des Auges geht dabei doch verloren; außerdem findet man ihn oft nicht ohne ablenkendes Umhertasten mit dem Fuß.

Die in Amerika üblich werdenden roten und grünen elektrischen Birnen machen die Farben der Gegenstände und der Haut unkenntlich.

Da es aussichtslos ist, die Leuchtkraft der Leuchtschirme so zu verstärken, daß man auch nur im halbdunklen Raume arbeiten könnte¹⁾, so gibt es für unser Ziel nur zwei Wege. Man muß entweder den Raum mit einem Licht von solcher spektroskopischer Farbe beleuchten, daß durch dasselbe die Empfindlichkeit der Netzhaut für die Farbe des Leuchtschirmes nicht herabgesetzt wird. Vielleicht wird es gelingen; die bekannten diesbezüglichen Bemühungen haben bis jetzt kein praktisches Resultat ergeben (siehe auch oben über die Farbenwahrnehmung). Oder man muß so verfahren, daß man im verdunkelten Raume an allen Punkten unseres Interesses Leuchtmarken von nicht störender Helligkeit anbringt, um nun in dem sonst dunkel bleibenden Raume genau so gut optisch orientiert zu sein wie im Hellen.

Als Leuchtmarken haben wir schon vor langer Zeit die unerschwinglich teuren Radiumleuchtfarben ins Auge gefaßt. Nun können aber an Stellen, welche zeitweise von **Glühlampen-**Licht getroffen werden (und das ist bei uns der Fall), gewöhnliche Leuchtfarben dann verwendet werden, wenn ihre Leuchtkraft genügende Intensität und Dauer hat. Die Leuchtkraft der im Handel befindlichen Leuchtfarben ist jedoch zu gering, viele werden überdies vom künstlichen Licht zu wenig erregt. Nun ist es einem von uns (Jahoda) gelungen, eine Leuchtfarbe herzustellen, welche die bisher bekannten an Intensität und Dauer um das Drei- bis Fünffache übertrifft. Diese wurden in die Form von dünnen, schmiegsamen, leicht mit jedem beliebigen Klebemittel aufklebbaren Folien gebracht. Damit ist das Problem gelöst. Die Praxis bestätigte die Erwartungen in so hohem Maße, daß wir uns verpflichtet fühlen, den Gegenstand mitzuteilen.

Die Eigenschaft mancher Stoffe, aufgenommene Lichtenergie nachher im Dunklen allmählich wieder in Form von Licht zurückzustrahlen, wird als Phosphoreszenz bezeichnet. Die Theorie²⁾ führt zu den Atomen und setzt diese Erscheinung in Beziehung mit den dort schwingenden Elektronen, den elektrischen Elementarladungen, die einen Atomkern umgeben. Aber sie vermag durchaus noch nicht alle Einzelheiten der Beobachtung zu erklären. Im wesentlichen stellt man sich heute vor, daß in Phosphoren, wie man phosphoreszierende Körper nennt, die Elektronen durch die Kraftwirkung der in einem Lichtstrahl wirkenden Energie sehr weit aus dem Gebiet herausgeschleudert werden, in dem sie sonst ihre Schwingungen ausführen. Sie werden eine Zeitlang an fremden Orten festgehalten und ihr allmähliches Zurückkehren löst dann neue Schwingungen der das Atom umgebenden Elektronen aus, diese Schwingungen nehmen wir als Lichteindruck wahr.

Zu solcher Auffassung hat in erster Linie die unermüdete experimentelle Arbeit des Physikers Lenard in Heidelberg beigetragen. Er untersuchte die Gruppe der „Erdalkalisulfidphosphore“. Das sind nicht einheitliche chemische Verbindungen, sondern zusammengeschmolzene Gemenge z. B. von

¹⁾ Es ist eine Eigentümlichkeit des Schirmes, minimale Röntgenlicht-Intensitäten anzuzeigen (deshalb die verbreitete Schädigungsangst bei Untersuchung der Durchleuchtungs- und Therapie-Einrichtung mittels des Leuchtschirmes) und bei wachsender Lichtstärke nur wenig an Helligkeit zuzunehmen.

²⁾ Wir zitieren hief und im folgenden aus der Darstellung von Dr. Wölffle, „Umschau“, 1922, Nr. 12, pag. 183.

Calciumsulfid mit wenig Natriumsulfat und einer Spur eines Schwermetallsalzes, wie etwa von Wismut, Kupfer, Mangan. Das Wesentliche für das Zustandekommen der Phosphoreszenz in den Erdalkalisulfidphosphoren ist einmal, daß ohne Schwermetallsalz kein Effekt zu erzielen ist, andererseits aber, daß seine Menge eine bestimmte Grenze nicht überschreiten darf, ohne die Phosphoreszenzfähigkeit wieder herabzusetzen.

Eine verwandte Erscheinung der Phosphoreszenz ist die Fluoreszenz. Unter dieser bezeichnet man die Leuchterscheinung, die von manchen Stoffen während ihrer Belichtung ausgesandt wird. Man kann sie schon beobachten, wenn man Sonnenlicht mit einem Brennglas sammelt und den Lichtkegel in ein Gläschen mit Petroleum fallen läßt. Es scheint der helle Kegel dann in ein bläuliches sammetartiges Leuchten eingehüllt zu sein. Von einem Nachleuchten im Dunklen ist nichts zu bemerken. Trotzdem besteht ein enger Zusammenhang zwischen Fluoreszenz und Phosphoreszenz. Während diese nie in Flüssigkeiten auftritt und jene hauptsächlich an sehr verdünnten Lösungen gewisser organischer Körper beobachtet wird, kann man durch Herbeiführen sogen. fester Lösungen die Fluoreszenz in Phosphoreszenz verwandeln.

Wiedemann ließ zuerst Lösungen von Fluorescein, einer besonders wirksamen, in wässriger fluoreszierenden, organischen Verbindung, mit Gelatinezusatz zu einer Gallerte erstarren und eintrocknen, dann zeigen diese „festen Lösungen“ nach Belichtung ein deutliches Nachleuchten in der Farbe der ursprünglichen Fluoreszenz. Später gelang es Kowalski, an Lösungen fluoreszierender Stoffe in Alkohol, die durch Abkühlen auf die Temperatur der flüssigen Luft zum Erstarren gebracht waren, ebenfalls Nachleuchten zu beobachten.

Den bisher bekannten Erscheinungen ist nun durch eine in den „Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft“ kürzlich veröffentlichte Untersuchung von Tiede und Wulff neues, interessantes Tatsachenmaterial angereicht worden. Es hatte sich gezeigt, daß Borsäure beim Schmelzen einen phosphoreszierenden Glasfluß liefert. Und wie auch bei den Erdalkaliphosphoren hat die Untersuchung der erkalteten Borsäureschmelze ergeben, daß die Phosphoreszenz auf Spuren fremder Beimengungen zurückgeführt werden muß. Es gelingt durch weitgehende Reinigung völlig phosphoreszenzfreie Borsäureschmelzen zu erhalten und die Phosphoreszenz durch Zugabe wirksamer Stoffe wieder hervorzubringen. Hier sind es nun aber nicht Schwermetallsalze, sondern organische Verbindungen, die der Borsäureschmelze die Phosphoreszenzfähigkeit verleihen. Es genügen minimale Spuren, z. B. von Fluorescein ein Zehnmillionstel des Gewichtes der Borsäure.

Das Interessanteste an diesen neuen Erscheinungen der Phosphoreszenz ist aber zweifellos, daß es gerade Stoffe sind, die in Lösungen stark fluoreszieren, wie z. B. Fluorescein, Hydrochinon, Chinolin, welche der Borsäureschmelze die Phosphoreszenzfähigkeit erteilen. Es ersetzt also hier die Borsäureschmelze die Gelatinegallerte von Wiedemann und den geforenen Alkohol von Kowalski.

Das spricht entschieden für eine schon lange geäußerte Anschauung, die Fluoreszenz und Phosphoreszenz für dieselbe Erscheinung ausgibt, nur der Fluoreszenz eine außerordentliche kleine, nicht wahrnehmbare Dauer des Nachleuchtens zuspricht. Es liegt auf der Hand, sich vorzustellen, daß in dem dichteren Medium der erstarrten „festen Lösung“ die Rückkehr der Elektronen in ihre ursprünglichen Lagen weniger leicht von statten geht. Solche Vorstellungen dürfen aber keinen Anspruch auf eine Erklärung machen, da an einen direkten Zusammenhang von Elektronenvorgängen im Innern der Atome mit der molekularen Dichte schwerlich gedacht werden darf. Dagegen ist das weitere Studium dieser interessanten Erscheinungen sicher von Bedeutung bei dem Bestreben, den Feinbau der Atome immer weiter aufzuklären.

Die technische Verwertbarkeit der Borsäurephosphore¹⁾, wie diese neue Klasse phosphoreszierender Körper genannt worden ist, dürfte sich erst dann vermehren, wenn es gelingt, die Zeit des Nachleuchtens zu verlängern. Bisher war jegliches Nachleuchten nach einer Minute verschwunden.

Nicht nur in Hinblick auf unseren neuen Gegenstand, sondern auch mit Rücksicht darauf, daß Fluoreszenz- und Phosphoreszenzerscheinungen auch sonst in der Röntgenologie regelmäßig verwendet werden (Durchleuchtungen, Verstärkungs-Schirme), haben wir die Physik des Gegenstandes hier eingefügt.

Unsere Leuchtfarbe gehört nicht der neuen Gruppe der Borsäureschmelzen an, sondern ist ein Zinksulfid (Sidot), dessen Leuchtkraft durch besondere sorgfältige Herstellung gegenüber den bekannten Leuchtfarben erhöht worden ist und deren Nachleuchten sich für das ausgeruhte Auge über Stunden erstreckt. Das Licht ist hellgrün, entsprechend der auf das Auge wirksamsten Strahlung. Die aktinische Wirkung ist so minimal, daß die Folie ohne weiteres

¹⁾ Nach Angabe von Tiede und Wulff scheinen Röntgen- und Radiumstrahlen auf diese Körper wirkungslos zu sein.

auch in der photographischen Dunkelkammer nutzbar gemacht werden kann. Als Anregung genügt kurze Belichtung durch **Glühlampenlicht**.

Die hervorragende Qualität dieser Leuchtfarbe, das mit überraschend hoher Intensität andauernde Nachleuchten, die hohe Anfangslichtstärke, die Gleichmäßigkeit der Aufbringung usw. wurden von den bedeutendsten Forschern auf diesem Gebiete in rühmlichster Weise anerkannt.

Es ist schon sehr wohltuend, die Schaltergriffe, nach denen man im Dunkel ärgerlich tastet, mit Leuchtmarken zu versehen. Die volle Tagesorientierung im Dunklen ergibt sich, wenn man die oberen Ecken des Durchleuchtungsgerätes, die vier Ecken des Leuchtschirmes und des Schalttableaus oder Schalttisches, sämtliche Schalter und Zeiger, die Griffe des Röhrenkastens und seiner Blenden, die bei der Durchleuchtung anzuwendenden und zu wechselnden Handwerkszeuge (Glasstifte für Schirmzeichnung, Kompressoren, Löffel und Punktdistinktor, die Maßstäbe und die Orte, wo dieselben unbenutzt liegen, stecken oder hängen), und eventuell den Patienten selbst mit Leuchtmarken versieht. Eine besondere Störung der Aufmerksamkeit entsteht dadurch, daß man mit Gegenständen und Personen der Umgebung im Finstern zu kollidieren vermeiden will. Wir haben daher die Stühle der anwohnenden Ärzte, Schüler und Studenten mit Marken versehen. Ebenso die zwei nahen Ecken des benachbarten Stehschreibpultes, der benachbarten Auskleidekabine und des Plattenschaukastens. Ferner die Röntgenschwester. Die anwohnenden Personen tragen auf jeder Schulter Marken, der durchleuchtende Arzt und die Röntgenschwester oder der Apparatmann auch an den Ärmelaufschlägen.

Die Durchleuchtung erfordert, wie fast jede ärztliche Prozedur, die aufmerksame und willfähige Mitwirkung des Patienten. Diese wird durch ängstliche Erwartung schmerzlicher und unangenehmer Eingriffe gefährdet und beeinträchtigt und durch die Versicherung der Schmerzlosigkeit nicht gesichert. Die Dunkelheit steigert diese ungünstige psychische Einstellung und verschlechtert den ohnedies auf den Gehörsinn reduzierten Kontakt zwischen Arzt und Patienten. Daher markieren wir auch alle dem Patienten gegenüber befindlichen Beleuchtungskörper und den Ausgang des Raumes.

Zusammenfassung: Bei der Röntgendurchleuchtung können die Nachteile der Dunkelheit dadurch beseitigt werden, daß man alle Schalter und Handgeräte und alle übrigen Gegenstände, Personen und Punkte des Interesses mit Stücken einer neuen stark nachleuchtenden Phosphoreszenzfolie [Leuchtmarken¹⁾] beklebt, welche durch die zeitweilige Raumbeleuchtung erregt wird. Ohne Beeinträchtigung der Adaption der Augen ist man dadurch wie im hellen Raum orientiert. Die konzentrierte Beobachtung der wechselnden Schirmbilder wird nicht mehr gestört.

¹⁾ Das Erträgnis der in den Handel gebrachten Leuchtmarken widmen die Autoren der Wirtschaftsstelle des Zentral-Röntgen-Laboratorium im Wiener allgemeinen Krankenhaus für Zwecke seiner Erhaltung. Die Marken sind dort und durch alle Röntgenfirmen entsprechend der Anzeige in dieser Zeitschrift erhältlich.

Bücherbesprechungen.

Arial W. George M. D. and Ralph D. Leonard A. B., M. D., Boston, Massachusetts:
The Pathological Gall-Bladder Roentgenologically Considered. Verlag von Paul
 Hoeber, New York.

Als II. Band einer Serie von Monographien und Atlanten, welche von James T. Case herausgegeben werden, ist „Die pathologische Gallenblase“ von den oben genannten Verfassern in einer geradezu glänzenden Ausstattung erschienen. Auf 44 Seiten sind 145 Röntgenaufnahmen, darunter drei nach dem photographischen Verfahren wiedergegeben, von denen einige eine bisher nicht gesehene Schärfe von den Gallensteinen zeigen. Die erste Röntgenphotographie ist von überraschender Schönheit. Es wäre zu wünschen, daß die Technik so vervollkommen würde, daß stets solche Aufnahmen von Gallensteinen entstünden.

Methodik: Reinigung des Darms. Aufnahme mit nüchternem Magen oder nach Einnahme von etwas Tee, Kaffee, Milch oder Bouillon auf Films oder Platten mit Verstärkungsschirm. Coolidgeöhre, in vielen Fällen unter Zuhilfenahme der Buckyblende, welche während des Krieges infolge Aufhören des Patentschutzes von dem Amerikaner Potter konstruktiv übernommen und etwas verbessert worden ist. Auch von dem Pneumoperitoneum machten die Verfasser nicht regelmäßig Gebrauch. Die Aufnahmen wurden in Ventrodorsal-Lage mit Hilfe einer Kompressionsblende, ähnlich der Albers-Schönberg'schen, ausgeführt. 746 Fälle wurden röntgenologisch untersucht. In 128 Fällen wurden bei der Operation Gallensteine gefunden. Von diesen waren durch Röntgenstrahlen $114 = 88,4\%$ richtig nachgewiesen. In 15 Fällen $= 11,16\%$ wurde röntgenologisch ein Fehldiagnose gemacht. Die einzelnen Bilder sind ausführlich beschrieben in englischer, französischer und spanischer Sprache. Es ist sehr zu bedauern, daß die Verfasser und auch der Herausgeber des schönen Atlases, welcher mit der deutschen Röntgenologie früher enge Fühlung hatte, nicht auch in deutscher Sprache ihre Ausführungen übersetzen ließen.

Der Herausgeber Dr. Case wie der Verleger Paul B. Hoeber, dem Namen nach wohl von deutscher Abstammung, würden sich selber und auch die amerikanische Röntgenologie ehren, wenn sie das bei den später zu veröffentlichenden Atlanten tun würden!). Paul Krause-Bonn.

Henri Hirsch und Rud. Arnold (Hamburg): **Taschenbuch der Röntgenologie für Ärzte.**
 Berlin, 1922, Verlag J. Springer. 107 Seiten, 62 Abbildungen, Preis 36 M.

Das handliche Büchlein wendet sich ausdrücklich an Nicht-Röntgenologen; diese sollen einen Begriff vom diagnostischen und therapeutischen Ausdehnungsbereich der Röntgenstrahlen bekommen; so daß sie die Berichte von Fachröntgenologen mit besserem Verständnis aufnehmen und röntgenologische Tagesfragen einigermaßen verfolgen können. Diese Aufgabe ist gewiß verlockend und sicher auch lohnend. Der Röntgenologe hat dem Nichtfachmann, dem allgemeinen Praktiker viel, sehr viel zu sagen, da dieser von der Hochschule in der Regel zu wenig Kenntnisse auf diesem Gebiet mitbringt. Er möchte ihm also alles sagen, was in den Studienplan gehört, d. h. also ihn in allgemeiner Röntgenologie unterrichten: Begriff vom Umfang des Faches, von der Notwendigkeit vielseitiger Vorbildung; Grundzüge der Technik; Indikationsstellung zur Durchleuchtung und zur Aufnahme. Grenzen der Leistungsfähigkeit, technisch und diagnostisch-therapeutisch. Wertigkeit des Verfahrens im Vergleich mit anderen; Vorteil genauer klinischer Voruntersuchung. Übersicht über die Fehlerquellen; Anleitung, sich auf Röntgenbildern zu orientieren, falsche Messungen auf Röntgenbildern; Gefahr des Kunstfehlers bei Unterlassung bestimmter Röntgenuntersuchungen; grundsätzliche Streitfragen; Vermeidung von Schädigungen. Keine diagnostischen Einzelheiten, mit denen der Leser doch nichts anfangen kann; aber allgemeine Richtlinien: In welchen Fällen lohnt sich die Röntgenaufnahme, die Bestrahlung?

Das möchte man nach dem Titel des Büchleins ungefähr erwarten. Der therapeutische Teil wird dem so aufgefaßten Zweck gerecht, der diagnostische dagegen nicht. Das praktisch so wichtige Gebiet der Verletzungen wird mit wenigen Sätzen gestreift. Von den vielen diagnostischen Andeutungen wird sicher vieles falsch verstanden, manches ist dagegen so umstritten, daß es besser wegbliebe. Die Abbildungen sind zum Teil etwas gar zu grob ausgefallen. Also, wie gesagt, wenn man einen Fernstehenden auf 50 kleinen Seiten über Röntgendiagnostik unterrichten will, dürfte mit allgemeinen Belehrungen über Technik (Kontrastmittel; Adaption), diagnostische Möglichkeiten, Vorbereitung zur Röntgenaufnahme, Fachausdrücke usw. mehr Nutzen gestiftet werden, als wenn man den Leser durch das riesige

¹⁾ Anmerkung der Schriftleitung: Der Verlag hat sich offenbar von einem Absatz in Deutschland wenig versprochen, angesichts des für uns zurzeit horrenden Preises (10 Dollar = ca. 30⁰⁰ Mark!).

Gebiet der speziellen Diagnostik hindurchtelegraphiert. Allgemeine röntgenologische Belehrung ist sehr notwendig, und darum war es m. E. angebracht, über dieses wichtige Problem einiges zu sagen.

Grashey.

M. Levy-Dorn (Berlin): **Die Röntgenphysik, die allgemeine Röntgentechnik, das diagnostische Röntgenverfahren (allgemeiner Teil).** Band III, 1. Teil, 1. Lieferung des Handbuches der gesamten medizinischen Anwendungen der Elektrizität einschließlich der Röntgenlehre, herausgegeben von H. Boruttan, L. Mann, M. Levy-Dorn und P. Krause. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1922. 141 Seiten. 52 Textabbildungen.

Levy-Dorn gibt hier in vorzüglicher Darstellung und Gliederung einen Überblick zunächst über die allgemeinen physikalischen und technischen Grundlagen der Röntgenlehre. In klarer Kürze werden, ohne daß Wichtiges übergangen wird, dem Praktiker diejenigen Kenntnisse vermittelt, die der Röntgenologe haben muß. In einem besonderen Teil wird dann das diagnostische Verfahren behandelt, soweit die rein technische Seite desselben in Frage kommt. Auch dieser Teil ist meisterhaft behandelt.

Der Arbeit ist rege Verbreitung zu wünschen, denn sie kann fördernd und aufklärend wirken.

F. Voltz, Frauenklinik-München.

H. Th. Schreus (Bonn): **Grundlagen der Dosimetrie der Röntgenstrahlen.** Band III, 2. Teil, Lieferung 2 des Handbuches der gesamten medizinischen Anwendungen der Elektrizität, einschließlich der Röntgenlehre, herausgegeben von H. Boruttan, L. Mann, M. Levy-Dorn und P. Krause. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1922. 78 Seiten. 48 Textfiguren.

Schreus, der bereits manche gute röntgenologische Arbeit geliefert hat, behandelt hier das schwierige Problem der Dosimetrie der Röntgenstrahlen in exakter Kürze. Zunächst werden die physikalischen Grundlagen der Dosimetrie besprochen, dann die Theorie der Dosenmessung. In einem weiteren Teil wird die spezielle Dosimetrie behandelt, die Qualimetrie und Quantimetrie der Röntgenstrahlen. In einem Schlußkapitel ist die spezielle Tiefendosierung dargestellt.

Die Arbeit berücksichtigt alle neueren und neuesten Untersuchungen und ist deshalb für jeden Röntgentherapeuten von großem Wert.

F. Voltz, Frauenklinik-München.

H. Martius (Bonn): **Das röntgentherapeutische Instrumentarium.** Band III, Lieferung 1 des Handbuches der gesamten medizinischen Anwendungen der Elektrizität, einschließlich Röntgenlehre, herausgegeben von H. Boruttan, L. Mann, M. Levy-Dorn und P. Krause. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1922. 62 Seiten. 51 Textfiguren.

Martius behandelt in dieser Arbeit die eigentliche Technik der Röntgentherapie. Im 1. Kapitel werden die Röntgenapparate beschrieben, wobei besonderes Gewicht auf die modernen Apparaturen gelegt ist. Im 2. Kapitel sind die Therapieröhren besprochen. Das 3. Kapitel enthält Richtlinien für die Auswahl des Röntgeninstrumentariums, das letzte Kapitel endlich behandelt die röntgentherapeutischen Hilfsapparate.

Trotz des geringen Umfangs ist das Thema ausgezeichnet bearbeitet. Vor allem ist die prinzipielle Behandlung und die kritische Würdigung der einzelnen Systeme zu begrüßen.

F. Voltz, Frauenklinik-München.

Dessauer, Friedrich: **„Zur Therapie des Carcinoms mit Röntgenstrahlen“.** 70 Seiten, 30 Textfiguren, Preis 12 Mark. Verlag Theodor Steinkopf, Leipzig, 1922.

Dessauer, der an der physikalischen und technischen Entwicklung der Tiefentherapie mit Röntgenstrahlen regen Anteil genommen hat, wie das 14 Seiten starke Verzeichnis der Arbeiten Dessauers, das dem Büchlein beigegeben ist, mehr als zur Genüge beweist, gibt in dieser Darstellung einen Überblick über den derzeitigen Stand der physikalischen und technischen Grundlagen der Carcinomtherapie.

Es sind vier Vorlesungen, die Dessauer auf Einladung der medizinischen Fakultät im Juni 1921 in Madrid gehalten hat.

Die erste Vorlesung behandelt das Problem der Bekämpfung des Carcinoms mit physikalischen Mitteln und die Möglichkeit seiner Lösung. Es werden hier die allgemeinen physikalischen Gesichtspunkte behandelt. Die zweite Vorlesung enthält die elektrotechnischen Grundlagen der Tiefentherapie. Es wird hier das Prinzip des Dessauerschen Intensiv-Reform-Apparates behandelt. Die dritte Vorlesung handelt von den Gesetzen der Wanderung und Verteilung der Röntgenstrahlen. Dessauer bespricht hier seine bekannten Untersuchungen über die Intensitätsverteilung. Die vierte Vorlesung gibt eine Anleitung zur praktischen Durchführung des physikalischen Teils der Tiefenbestrahlung. Es wird die Großfeldermethode nach Dessauer-Warnekers beschrieben.

Die Darstellung des Themas ist eine ausgezeichnete. Es wäre nur zu wünschen gewesen, daß auch andere Methoden und Anschauungen berücksichtigt und gestreift worden wären, da man in dieser Form beim Lesen den Eindruck der einseitigen Behandlung des Themas gewinnt.

F. Voltz, Frauenklinik-München.

Medical uses of Radium. Studies of the Effects of Gamma Rays from a large quantity of Radium, by various authors. London 1922. Published by His Majesty's Stationery Office. (151 Seiten.)

Aus Kriegsmaterial standen 5 Gramm Radiumbromid zur Verfügung, um die Heilwirkung an bösartigen Erkrankungen, sowie die Einwirkung auf menschliche und tierische gesunde Gewebe zu erforschen und mit der Wirkung der gewöhnlich angewandten Milligramm-Mengen zu vergleichen. Zunächst schildert Ruß die angewandte **Technik**. Um nur γ -Strahlen auszunutzen, war das auf 18 Röhrrchen verteilte Präparat mit 3 mm Blei und 1 mm Messing gefiltert. Die im ganzen 10 Pfund schwere Radiumbüchse wurde mit langen Zangen angefaßt und in einem besonderen Stativ über dem Objekt aufgehängt. Man wußte bereits, daß eine γ -Strahlen-Intensität von 22,5 mgm pro \square zur Bläschenbildung und Enthaarung und zur Vernichtung (Wachstumstillstand) kutaner Carcinomknötchen genügt in der Zeit von 7—8 Stunden. Für das große Präparat mit 45,6 mgm pro \square war gleiche Wirkung in 4—5 Stunden zu erwarten, was auch zutraf. Längere Exposition schädigte die Haut zu stark. Es wurden natürlich womöglich mehrere Eingangspforten gewählt. Zur Messung der Oberflächendosis erwies sich die Sabouraud-Tablette als ungeeignet. Diese ist zu wenig empfindlich gegen die harte γ -Strahlung.

Lazarus-Barlow, Ruß und Chambers berichten über die **klinischen Erfolge mit 5 g Radiumbromid** bei 168, fast nur inoperablen Tumoren. Obwohl es oft unmöglich war, das ganze Gebiet zu bestrahlen, waren oft zeitweise bedeutende Besserungen zu bemerken. Es ist bekannt, daß wenn Radium- γ -Strahlen auf die Oberfläche wirken, Gewebe in 6 cm Tiefe eine verhältnismäßig größere Strahlendosis bekommen als von den durchdringendsten Röntgenstrahlen bei gleicher Oberflächenintensität. In vielen Fällen lagen die Tumoren innerhalb dieser 6 cm, so daß sie in 8 Stunden vernichtet werden konnten. Dies verträgt aber ein einziges Hautfeld nicht. 4—5stündige Radiumbestrahlung brachte Carcinomrezidivknötchen in der Brusthaut in manchen Fällen zum Verschwinden. Konnte bei tieferem Sitz die Kapsel von 2—3 Seiten aus wirken (9—10 Stunden Gesamtexposition), so wurden die Tumoren kleiner und nicht selten dadurch erst operabel. Bei einer wohlgenährten Frau genügte 9stündige Exposition von drei Feldern aus nicht, den tiefliegenden Tumor zu zerstören, trotz schwerer Verbrennung. Die Kranken, bei denen die Bestrahlung heilend wirkte, waren schlecht ernährt, die Geschwülste lagen oberflächlich. Jedenfalls muß die tödliche Dosis alle Carcinomzellen erreichen. Verf. raten, die Technik zu verbessern und die Bestrahlung mit der Operation zu kombinieren. Im Blut nahm der Hb.-Gehalt in einigen Fällen ab; sinkt gleichzeitig die Leukozytenzahl, so soll man die Behandlung unterbrechen. Bei Bestrahlung von Brust und Bauch schien die Wirkung aufs Blut stärker zu sein als bei anderen Körpergegenden. Besonders empfindlich gegen Radium waren Lymphosarkome; die Schmerzhaftigkeit der Hautschädigung war sehr verschieden. Der Grad der Hautschädigung hängt deutlich ab vom örtlichen Gefäßreichtum. In den nach Radiumbehandlung operierten Brustkrebsfällen heilte die Operationswunde schlecht. Bei infizierten Geschwülsten gibt die Bestrahlung günstige Bedingungen für das Bakterienwachstum, und wenn die Zellen der Geschwulst nicht vernichtet werden, wächst diese besonders stark (Beispiel: Zunge). Während 4—5stündiger Exposition mit 5 g Radium klagten mehrere Kranke über Kopfweh und Übelkeit. Viele verspürten die folgenden Tage Unbehagen. Gelegentlich trat innerhalb 24 Stunden Ödem auf; wo es schon vorhanden war, wurde es verschlimmert.

Lazarus-Barlow untersuchte die **histologischen Veränderungen** in Tumoren und normalen Zellen bei Mensch und Tier, und zwar nach einer und nach zwei Sitzungen. Die Strahlen wirken auf die Zellkerne und namentlich das Zytoplasma; die Veränderungen der Tumoren sind nicht im wesentlichen der Abschnürung durch sprossende Gewebe, auch nicht der Schädigung der ernährenden Gefäße zuzuschreiben. Die Veränderungen in den Organen bestrahlter Tiere (Frösche, Kaninchen, Katzen) werden eingehend

beschrieben, mit histologischen Abbildungen. Gleich nach langer Bestrahlung waren die Veränderungen ähnlich wie einige Zeit nach kürzerer Bestrahlung. Kleinere Tiere sterben auch während der Bestrahlung. Alle waren nach längerer Bestrahlung matt. Bei einer Katze erfolgte Abortus. Kaninchen zeigten vorübergehend oder dauernd Gewichtsverlust. Kaltblüter vertragen viel mehr γ -Strahlen als Warmblüter. Bei letzteren ist die Größe (Abstand der Körpermitte von der Strahlenquelle) von Einfluß. Die minimale tödliche Bestrahlungszeit mit 5 g Radium beträgt für Ratten 6 Stunden, für Katzen 24, Kaninchen 48 Stunden. Bei Kaninchen und Katzen fanden sich nach längerer Bestrahlung Hämorrhagien in den verschiedensten Organen. Später auftretende Veränderungen sind wohl Folge der Blutveränderungen; zuerst werden die Lymphozyten beeinflußt; bei längerer Bestrahlung zerfallen auch die roten Blutkörperchen. Die einzelnen Organe werden sehr verschieden beeinflußt.

Morowoka und Mott haben das Gehirn nach Bestrahlung bei Fröschen, Ratten, Kaninchen und Katzen untersucht. Bei Ratten waren die Veränderungen am stärksten, hauptsächlich in den Purkinjeschen Zellen des Kleinhirns; Katzen waren resistenter, offenbar wegen des dickeren Schädels.

Price-Jones untersuchte das Knochenmark von Kaninchen nach 16- bzw. 48stündiger Bestrahlung mit 5 g Radium. Zunächst trat eine aktive lympho-erythroblastische Reaktion im Knochenmark auf, mit größter Intensität am 5.—9. Tag nach der Bestrahlung. Nach dreimal 16stündiger Exposition kam ungefähr am 7. Tag eine äußerst heftige, tödliche Reaktion mit übertriebener Produktion roter Zellen als Erwiderung auf zahlreiche Hämorrhagien u. a.

Sutherland beschließt das Heft mit einer Untersuchung der Absorption der β -Strahlen in verschiedenen Metallen.

Gr.

Internationale Fachliteratur.

a) Vereine und Kongresse.

Radiumtagung in Bad Kreuznach

vom 29. April bis 1. Mai 1922.

(Eigener Bericht.)

Die Tagung war veranstaltet von der Deutschen Gesellschaft für Strahlentherapie und dem Ärzteverein in Kreuznach.

Geheimrat His-Berlin eröffnete die Tagung und hob dabei die Bedeutung der deutschen Kurorte hervor. Nach ihm sprachen der Bürgermeister der Stadt Kreuznach, Geh. Obermed.-Rat Dietrich-Berlin als Vertreter des preußischen Staatsministeriums für Volkswohlfahrt und als Vorsitzender der balneologischen Gesellschaft, der Vorsitzende des Ärztevereins Kreuznach und als Vertreter der Kurverwaltung Dr. Aschoff-Kreuznach.

A. Becker-Heidelberg: Emanationsmessung und eine neue Form des Emanometers.

Votr. bespricht zunächst eingehend die physikalischen Grundlagen der Emanations- bzw. Radiummessung im allgemeinen und geht dann auf die Bedingungen ein, an welche die Durchführung einer einwandfreien quantitativen Untersuchung gebunden ist. Er weist insbesondere auf die Schwierigkeiten hin, welche der bisher meist üblichen Angabe des Leitungsstroms als Emanationsmaß und damit auch der Verwirklichung der Mache-Einheit entgegenstehen und rechtfertigt damit seinen schon früher gemachten Vorschlag, namentlich im Interesse der Vergleichbarkeit der Meßergebnisse verschiedener Instrumente auf die Beibehaltung dieses Maßes überhaupt zu verzichten und an seine Stelle eine leichte und vor allem zuverlässig realisierbare Maßeinheit zu setzen. Als solche bietet sich das Radiumäquivalent der betreffenden Emanationsmenge. Die Voraussetzungen, die deren Einführung zugrunde liegen, wie die Frage nach der Art und der Konstanz der Eichpräparate werden näher betrachtet. Es wird dann auf die Verwirklichung der entwickelten Forderungen in dem vom Votr. früher konstruierten Emanometer und eine Neukonstruktion eines Teiles des Instruments beschrieben und im Modell demonstriert, welche zu dessen alten Vorteilen prinzipieller Art neue Vorteile praktischer Art hinzufügt und damit ein allen Anforderungen der Meßpraxis an Genauigkeit, Empfindlichkeit und Einfachheit der Handhabung entsprechendes Hilfsmittel liefert. Auf nähere Einzelheiten wird eine in der Zeitschrift für Instrumentenkunde erscheinende Veröffentlichung eingehen.

Gudzent-Berlin: Radium-Emanationstherapie.

Votr. legt in seinem Referat die Auffassung zugrunde, daß es zweckmäßiger ist, nicht mehr von Radium-Emanationstherapie, sondern von den biologischen und therapeutischen Wirkungen kleiner Mengen radioaktiver Stoffe überhaupt zu sprechen. Geringste Mengen radioaktiver Stoffe finden sich überall auf

der Erde verteilt, auch im menschlichen Organismus. Ihre Bedeutung für das Leben ist unbekannt. Größere Mengen, etwa von $\frac{1}{1000}$ Milligramm Radiumelemente an, steigern in verschiedenen Funktionen des Lebens, größere Mengen hemmen sie und Mengen von 1 Milligramm etwa wirken tödlich. Referent bespricht dann die Gesetzmäßigkeiten der Annahme und der Ausscheidung radioaktiver Substanzen im Organismus. Gase werden alsbald nach Aufhören der Nachfuhr wieder ausgeschieden. Nur deren Zerfallsprodukte häufen sich im Organismus an und brauchen längere Zeit zur Ausscheidung. Lösliche Salze kommen in den ersten 24 Stunden nur zu etwa 20% zur Ausscheidung. Der übrige Teil haftet lange Zeit im Knochenmark und in der Milz. Die Aufnahme der Gase durch die Haut ist sehr gering. Für klinische Zwecke und wissenschaftliche Untersuchungen ist die Inhalation im Emanatorium die zuverlässigste und bequeme Form. Die Trinkkur eignet sich mehr für die Einzelbehandlung. Die Badekur bleibt zweckmäßigerweise den Heilbädern vorbehalten. Die Dosierung bereitet wegen der Unsicherheit der Meßmethode und wegen der nicht einheitlichen Maßbezeichnung Schwierigkeiten. Es soll in der Zukunft prinzipiell nur das Eman, das Curie und die Gewichtseinheit benutzt werden. Weitere Schwierigkeiten bestehen darin, daß die Grenzen zwischen funktionssteigernder und hemmender und tödlicher Dosis noch sehr variabel sind. Für die Emanatoren ist ein Mittelwert von ungefähr 20 Eman zu fordern. Für die Trinkkur von etwa 20000 Eman, für die Badkur die gleichen Dosen wie für die Emanation. Erhöhungen nach oben sind zulässig. Für die Injektion wird als untere, noch wirksame Dosis etwa $\frac{1}{1000}$ Milligramm Radiumelement gefordert. Referent bespricht dann die Heilerfolge. Bei chronischem Gelenkrheumatismus, bei der Gicht, bei den Myalgien und Neuralgien, bei Blutkrankheiten und bei einer Reihe von anderen Krankheiten vermag er auf Grund einer Beobachtungszeit von etwa 12 Jahren mit voller Gewißheit auszusprechen, daß radioaktive Stoffe bessernde und heilende Wirkungen hervorzubringen vermögen. Er bespricht im einzelnen den Gelenkrheumatismus und die Schwierigkeit der Urteilsbildung. Bei den leichtesten Formen werden Heilungen erzielt, bei mittleren und schweren Formen Besserungen, bei etwa 30% keine Einwirkung. Dauerwirkung ist bei mittleren und schweren Formen nicht vorhanden. Wesentlich besser sind die Erfolge bei Gicht. Bei vielen Fällen wird klinische Heilung erzielt. Unbeeinflußt im günstigen Sinne bleiben schwerere Fälle mit größeren Harnsäureablagerungen. Bei einigen Patienten verhindern schwere reaktive Gichtanfälle die Durchführung der Kur, bei einigen chronischen Erkrankungen (Myokarditis, Arteriosklerose, sexuelle Impotenz, Alterserscheinungen und einige andere). Eine Erklärung der beobachteten Wirkungen ist nicht vollbefriedigend. Möglich zweifelsfrei ist die Einwirkung auf die Blutbildungsstätten, auf den Stoffwechsel, insbesondere auf den Purinstoffwechsel, auf den Blutdruck, auf die Diurese, auf die Drüsen mit innerer Sekretion, auf Zellwachstum und Zellregeneration.

Tuma-Prag spricht ebenfalls über **Messung von Radium-Emanation**. Er bezeichnet die Radiumchloridampullen der physikalischen Reichsanstalt als Standardmaß. T. berichtet dann über die Radiumtagung in Freiberg 1921.

Am 27. und 28. Mai fand in Freiberg in Sachsen eine vom Sächsischen Bergamt einberufene Tagung statt, die sich die Vereinheitlichung der in Badeorten vorzunehmenden Messungen des Emanationsgehaltes radioaktiver Quellen zum Ziel gesetzt hatte. Nach einem Referat Prof. Ludewigs über die bisher üblichen Methoden und die dabei auftretenden Schwierigkeiten wurde eine Kommission eingesetzt, um die Richtlinien für untereinander vergleichbare Angaben für die Zukunft sicher zu stellen. Nach den Vorschlägen der Kommission einigte man sich auf die folgenden Grundsätze:

1. Es wird empfohlen, den Emanationsmessungen von Quellwässern in Zukunft Normallösungen zugrunde zu legen. 2. Die Versammlung ersucht Prof. Geiger, sich dahin zu verwenden, daß die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Berlin-Charlottenburg den Interessenten Radiumnormallösungen von der Größenordnung 10^{-6} mg Radium zur Verfügung stellt. 3. Als internationale Radiumemanations-einheit wird das Curie anerkannt. Als praktische Einheit für die Angabe der Radioaktivität von Quellen wird 10^{-10} Curie pro Liter empfohlen. 4. Es wird empfohlen, bei Emanationsmessungen von Quellen nicht das Wasser selbst, sondern die ausgetriebene Emanation in den Meßraum zu bringen.

Bei allgemeiner Anerkennung, die sich Mache um die ersten quantitativen Messungen auf diesem Gebiete erworben hat, wurde es doch als wünschenswert angesehen, sich der Internationalen Einheit anzuschließen. Es konnte jedoch nicht verkannt werden, daß eine wesentlich kleinere Einheit (10^{-10} Curie) für die Praxis als wünschenswert erscheinen muß. Da es sich für die Bäderpraxis empfehlen wird, einen eigenen Namen für 10^{-10} Curie pro Liter zu wählen, wird hierfür der Name „Eman“ vorgeschlagen.

Caspari-Frankfurt: **Radiumemanation und Tumormunität**

Votr. beschreibt Versuche, aus denen hervorgeht, daß Aufenthalt im Emanatorium mit 200—500 M.-E. pro Liter Luft oder eine einmalige Bestrahlung von nur 15 Sekunden Dauer nach der Methode der Röntgentiefentherapie bei Mäusen eine deutliche Immunitätssteigerung gegen nachfolgende Tumorpimpfung hervorrief. Besonders nach der Röntgenbestrahlung entwickelte sich im Verlauf von etwa 3 Wochen eine sehr starke Hyperleukocytose, speziell Hyperlymphocytose. Dieser Leukocytose geht ein Leukocytenzerfall voraus.

Tiere, die in gleicher Weise behandelt werden, wenn sie schon einen Tumor tragen, zeigen eine Wachstumbeschleunigung. Der Grund hierfür ist, daß dem Stadium der erhöhten Immunität eine negative Phase vorausgeht, die sich eben auch in dem mehr oder weniger ausgeprägten Leukocytensturz darstellt. In dieser Phase ist die Resistenz der Tiere herabgesetzt. Da nun der Tumor in 3 bis höchstens 5 Wochen den Tod der Tiere herbeiführt, kann die immunisierende Wirkung sich nur sehr selten entfalten.

Der Vortragende sieht die auslösende Ursache in der erhöhten Immunität in dem primären Zellzerfall. Die folgende Leukocytose stelle dagegen nur eine, wenn auch für die Beurteilung des Zustandes sehr wichtige Begleiterscheinung dar.

Vaterrnahn-Frankfurt: Vergleichende Untersuchungen über den Emanationsgehalt der Atmungs-luft beim Trinken von emanationshaltigem Wasser und Öl.

Redner hat untersucht, ob sich Unterschiede in dem Verlauf der Expirationskurven beim Trinken von Emanation ergeben, wenn diese, anstatt in Wasser in anderen Mitteln gelöst eingegeben wird. Beim Trinken von Wasser, das verhältnismäßig schnell die Emanation wieder abgibt, ist der Verlauf und die zeitliche Dauer der Kurve abhängig vom Füllungszustand des Magens, wie frühere Untersuchungen ergaben. Bei Eingabe von Emanation in den gefüllten Magen verläuft die Kurve der Ausscheidung weniger steil und langsamer. Diese Verhältnisse liegen begründet in den resorptionsverzögernden Wirkungen im Darm durch die verlangsamte Entleerung des Magens. Der Vortragende fand, daß, wenn die Emanation an Stelle von Wasser an Öl gebunden wird, dessen Absorptionskoeffizient für Emanation etwa 9 beträgt, die Ausscheidung viel langsamer erfolgt, unabhängig vom Füllungszustand des Magens. So wird bei Eingabe von emanationshaltigem Olivenöl die Ausatemungsluft erst nach nahezu 7 Stunden emanationsfrei. Durch die Einnahme von emanationshaltigem Öl wird der Organismus viel länger, gleichmäßiger und intensiver unter Emanationsspannung gesetzt. Das Öl hält die Emanation auch im Magen und Darm ausgezeichnet fest und wird nur langsam resorpiert. Nach dem Vortragenden ist es so möglich, die Emanationsgaben in viel höherem Maße auszuwerten, die zum großen Teil wirkungslos verpuffen, wenn die Emanation an Wasser gebunden eingegeben wird.

Koestler-Kreuznach: In Kreuznach fand Aschoff in nächster Nähe der Salinen einen Radiumemanationsgehalt von 0,03—0,08 Mache-Einheiten pro Liter in 111—296 mal soviel als im Durchschnitt auf der Erde, absolut gerechnet, vorhanden ist. Trotzdem es immer noch wenig ist, ist aber die Wirksamkeit und Nützlichkeit einer so geringen Menge von Radiumemanation in der Luft nachweisbar.

Sticker-Honnef spricht über die **Wirkung der Radiumemanation auf die anorganischen Substanzen** und erörtert besonders den Einfluß auf Kohle, Diamant, Mondstein und andere Edelsteine. Radiumemanation wird von Kohle absorbiert, ebenso von Diamant und Mondstein.

Polis (Direktor d. Meteorol. Observ. zu Aachen): **Moderne Strahlungsforschung, Aufgaben und Ergebnisse.** Der Aufsatz zergliedert sich in zwei Teile, die radioaktive — die durchdringende — Strahlung in der Atmosphäre, sowie die Sonnenstrahlung selbst. Erstere ist nach der meteorologischen Seite von mehr untergeordneter Bedeutung. Die radioaktive Strahlung hat ihren Ursprung teils vom Erdboden, teils von dem kosmischen Staub, der in die Stratosphäre eindringt. Hierdurch werden elektrische Einflüsse ausgelöst, vor allem wird sich die elektrische Leitfähigkeit verändern; ein ausgesprochener täglicher und jährlicher Gang mit Höchstwerten im Spätsommer und Tiefstwerten im Spätwinter ist erkennbar. Die Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit wird Menschen mit sensiblem Nervensystem beeinflussen; doch sind diese Fragen noch nicht genügend geklärt.

Der zweite Teil, die Strahlung der Sonne, ist nach ihrer Wirkung — in Wärme, Licht, chemische und die spezifische der ultravioletten Strahlung — zu betrachten. Sie beruhen größtenteils auf den Ergebnissen, die teils in Amerika durch Abbot, teils in der Schweiz durch Dorno, sowie in Schweden durch Ångström und in den Niederungen Norddeutschlands zu Potsdam, an der Nord- und Ostseeküste angestellt wurden. Die Untersuchungen haben sich dabei nicht allein auf die Gesamtstrahlung, sondern gerade auf die einzelnen Teile des Sonnenspektrums, vom äußersten roten bis zum äußersten violett erstreckt. Die Gesamtstrahlung ist am höchsten im Sommer, am niedrigsten im Winter, sie ist unabhängig vom Druck und Feuchtigkeit der Luft, dabei wächst mit wachsender Erhebung über den Erdboden und der damit erfolgten Verminderung von Druck und Feuchtigkeit ihre Intensität. Ferner ist sie eine Funktion der Sonnenhöhe, sie nimmt daher ab, je länger der Weg ist, den die Strahlen durch die Atmosphäre zurücklegen. Außerdem ist sie von den verschiedenen atmosphärischen Zuständen selbst, namentlich der Feuchtigkeit der Luft abhängig. Bei ihrem Durchgange durch die Atmosphäre wird die Gesamtstrahlung eine Schwächung erfahren, doch werden weiter die einzelnen Strahlenarten verschieden beeinflußt werden; die langwelligen, die wärmespendenden — gelben, roten, ultraroten Strahlen — gehen ähnlich wie durch Glas leicht durch die Atmosphäre; sie erreichen daher den Grund des Luftmeeres, hingegen werden sie aus der Atmosphäre selbst in weit geringerer Weise durchgelassen. Die kurzwelligen — blauen, violetten und ultravioletten Strahlen — werden hingegen bei ihrem Durchgange stark behindert. Hierdurch erklären sich die verschiedenartigen Gegensätze bezüglich der Strahlung zwischen dem Hochgebirge einerseits und den Niederungen andererseits, die Gesamtstrahlung erfährt im

Hochgebirge lange nicht eine so große Abschwächung wie in den Niederungen, während bei einzelnen Strahlungsarten die Unterschiede auch im Hochgebirge sehr groß sind. Die günstigste Wärmestrahlung im Hochgebirge haben die Wintermonate, so hat die Wärmemenge in Davos den dreifachen Wert von den Niederungen in Norddeutschland, während sie in den Sommermonaten nahezu die gleiche ist. Es ergab sich weiter, daß bei Bestimmung der Wärmestrahlung nach den Himmelsrichtungen im Winter die Südfront eines Hauses sechsmal soviel Wärme als die Ostfront, im Sommer hingegen nur $\frac{1}{4}$ mal soviel empfängt.

Ebenso wie die Wärmestrahlung gemessen wird, so muß auch diejenige Wärmemenge gemessen werden, die durch Ausstrahlung abgegeben wird. In physiologischer Hinsicht ist diejenige Wärmemenge zu bestimmen, welche der menschliche Körper durch Ausstrahlung verliert, dabei ist die Gegenstrahlung der Atmosphäre in Abrechnung zu bringen. Bestimmungen, welche in Davos vorgenommen wurden, ergaben, daß an klaren Wintertagen ein Mensch in den Mittagsstunden etwa 40%, nach Sonnenuntergang etwa 80% von derjenigen Wärmemenge abgibt, welche er von der Sonne bei ihrem Höchststande um die Mittagszeit empfangen hat. Die Erwärmung eines Gegenstandes hängt sowohl von seiner Beschaffenheit, von seiner Farbe, sowie von seinem Wärmeleitungsvermögen ab. Eine raue Fläche strahlt stärker Wärme als eine glatte aus; das gleiche gilt von ihrer Wärmeaufnahme. Typisch ist die starke Erhaltung einer rauhen Schneedecke durch Ausstrahlung, welche niedrigere Temperaturen als die Luft annehmen kann, wobei auch die schlechte Wärmeleitung des Schnees in Betracht kommt. Von der Sonne bestrahlter Schnee hingegen wird — der rauhen Oberfläche wegen — gut die Wärme aufnehmen und somit zum Schmelzen gebracht; während im Schatten selbst bei Temperaturen über dem Gefrierpunkt (bis +10) die Schneedecke in erstarrtem Zustande verbleiben kann, eine Schneedecke strahlt bei klarem Himmel mehr Wärme aus.

Die Bestimmung der Strahlungsintensität zeigt, daß in den Hoch- und Tiefdruckgebieten ähnlich wie bei den verschiedenen Höhenlagen Unterschiede bestehen. Die Gesamtstrahlung ist am stärksten im zentralen Raum hohen Druckes, außerdem erfolgt auch eine Vermehrung der ultravioletten Strahlung. Allein kann diese nicht durch die Abnahme des Wasserdampfes an der Erdoberfläche erklärt werden, sondern es wird dies auf das Herabsteigen von Luftmassen aus größeren Höhen und der damit bedingten schnellen Abnahme des Wasser- und Staubgehaltes zurückzuführen sein; die abgestiegene Luft weist ähnliche Verhältnisse wie die Höhenluft auf. Die Strahlung nimmt weiter vom Hoch- und Tiefdruckgebiet ab; eine Verminderung der Strahlungsintensität ist für eine bevorstehende Verschlechterung der Witterung typisch.

Friedrich-Freiburg spricht über die **physikalischen Grundlagen der Radiumtherapie**. Die Reichweite des Radiums ist auf 3 cm begrenzt. In 3 cm Abstand wird die HED. in 500 Milligramm elementarstrahlung erreicht.

Aussprache.

Opitz-Freiburg betont die Schwierigkeit der Dosimetrie.

Friedrich (Schlußwort) spricht sich für die Emanationstheorie aus.

Werner-Heidelberg: **Radiumbehandlung der Carcinome und Sarkome**. Zunächst kurze Besprechung der verschiedenen Applikationsmethoden der radioaktiven Substanzen. Die intravenöse Einspritzung ist nur bei vereinzelt hochsensiblen Sarkomen, die intraarterielle Injektion nur bei besonderer Gunst der anatomischen Verhältnisse des Tumors wirksam, so daß nur noch extratumorale Bestrahlung, Tunnelierung und Punktion der Geschwülste unter Einlage von radium-, mesothorium- und emanationshaltigen Bestrahlungskörpern in Betracht kommen, während die intratumorale Einspritzung aus ökonomischen Gründen verlassen wurde. Sodann werden die wichtigsten Punkte der gegenwärtig üblichen Technik und Dosierung erörtert. Die Wirkung auf Geschwulstzellen ist wohl sicher zum großen Teile eine direkte. Wachstumsreizung des Bindegewebes ist nicht mikroskopisch nachweisbar, wohl aber bei Vitalfärbung eine Beeinflussung des Bindegewebes im Sinne einer Stoffwechseländerung, deren Produkte vielleicht am Abbau des Carcinoms mitwirken. Die Abhängigkeit des Geschwulstgewebes von verschiedenen Faktoren (Stoffwechselgröße, Funktion des Teilungsapparates, Reichtum an Protoplasma, Armut an Zwischensubstanz u. dgl.) ist zuzugeben, aber nicht die Behauptung, daß dies die einzigen Komponenten seien. Die Anschauung, daß es eine einheitliche Empfindlichkeit einerseits der Carcinome, andererseits der Sarkome gebe, und nur die Erschwerung der richtigen Dosierung durch die physikalische Beeinflussbarkeit bedingen, wird abgelehnt. Neben dem physikalischen gibt es auch ein biologisches Problem. Die harten γ -Strahlen sind den Röntgenstrahlen im lokalen therapeutischen Effekte überlegen, aber letztere gestatten häufig eine günstigere Strahlenverteilung. Die Vorbestrahlung zur Erleichterung der Operation ist im allgemeinen nicht zu empfehlen, wegen Erschwerung der Wundheilung, die prophylaktische Nachbehandlung mit Radium nur bei kleinen Objekten durchführbar, bei größeren geschieht sie besser mit Röntgenstrahlen.

Der Umfang der Indikationsstellung ist von der Größe der vorhandenen Menge an radioaktiver Substanz in hohem Grade abhängig. Bei Kombination mit Röntgenbestrahlung ist besonders exakte

Eichung und Dosierung notwendig. Vor Überdosierung wird gewarnt; Reizung der Carcinome nach Strahlenbehandlung kommt vor, passiert aber seltener als meist angenommen wird. Niedere Dosen schaden weniger als zu hohe. Bezüglich der einzelnen Lokalisationen werden Technik und Ergebnisse kurz erörtert, wobei die relativ günstigen Erfolge bei Epitheliomen, Struma maligna und den Uterustumoren besonders hervorgehoben werden. Hier kann schon von einer Konkurrenz mit der Operation gesprochen werden. Bei allen anderen Lokalisationen sind die Erfolge sehr wechselnd und ist vorläufig die Indikation auf die inoperablen oder rezidiven Tumoren zu beschränken.

v. Franqué-Bonn: **Zur Radiumbestrahlung des Gebärmutterkrebses.** Votr. stellt fest, daß aus der gesamten, sehr reichlichen Literatur hervorgeht, daß die besten Bestrahlungsdauerergebnisse bei Uteruscarcinomen durch Radium oder Mesothorium allein erreicht wurden, während über Ergebnisse von Röntgenbestrahlung allein überhaupt noch keine größeren Beobachtungsreihen vorliegen und auch noch nicht erwiesen ist, daß durch Hinzufügung der Röntgenbestrahlung mehr als mit Radium allein erreichbar ist. Doch dürfen wir wohl hoffen, daß die Zukunft den Beweis für diese theoretisch ohne weiteres einleuchtende Annahme bringen wird.

Da bis zum Februar dieses Jahres noch keine fünfjährigen Dauerheilungszahlen vorlagen, welche die durch Operation und Nachbestrahlung erzielten erreicht oder gar übertroffen hätten, hat Verf. bis jetzt immer den Standpunkt vertreten, daß alle gut operablen Fälle von Uteruskrebsen zu operieren und dann sorgfältig nachzubestrahlen seien. Die von Döderlein im Februar veröffentlichten Ergebnisse sind in der Tat geeignet, die bisherigen Nuroperateure in sein Lager hinüberzuziehen, falls sich seine Erfolge verallgemeinern lassen. Denn was er bei den fertig bestrahlten erreicht hat — 81% der operablen über 5 Jahre geheilt) ist mehr als bisher durch die ausgedehnteste Operation und sorgfältigste Nachbestrahlung erreicht worden, ja es wäre mit dieser Zahl schon die von Winter als ideale Operabilitätsziffer bezeichnete Zahl etwas übertroffen. Winter hat nämlich berechnet, daß etwa 20% aller Gebärmutterkrebsen sich so schleichend entwickeln, daß sie zur Zeit, wo sie die allerersten Symptome machen, schon inoperabel, mit dem Messer überhaupt nicht heilbar wären. Diese Frauen wären also, wenn uns nur die Operation zur Verfügung stünde, ohne weiteres verloren, und selbst wenn alle Frauen, welche Krebs Symptome haben, sofort zum Arzt kämen und sofort alle ohne Operationsverluste mit Dauererfolg operiert werden könnten, selbst dann würden doch nicht mehr als 80% geheilt werden können. Nimmt man noch die 6—10% Heilungen inoperabler, durchbestrahlter Fälle hinzu, die Döderlein angegeben hat, so könnte man hoffen, daß schließlich etwa 85—90% aller an Gebärmutterkrebs Erkrankten gerettet werden könnten, vorausgesetzt, daß alle Fälle früh und rechtzeitig erkannt und in Behandlung genommen, und daß bei allen die Strahlenbehandlung sachgemäß bis zur endgültigen Heilung ausgeführt werden könnte. Das erstere muß das nächste Ziel der gesamten Ärzteschaft sein. Zu dem letzteren möchte ich noch eine kurze praktische Bemerkung machen: Die möglichen Höchstergebnisse wurden bei allen Strahlentherapeuten nicht unerheblich gemindert durch das Wegbleiben bei Erkrankten vor Beendigung der periodisch durchgeführten Bestrahlungskur. Daher wäre vom Standpunkt des Praktikers eine Methode der Bestrahlungsbehandlung am meisten zu begrüßen, welche, wie die Operation, Aussicht böte, die Kranken während eines einzigen Klinikaufenthaltes endgültig zu heilen. Verf. versucht dies in Bonn zu erreichen, indem zunächst eine der Stärke unserer Radiumpräparate durch biologischen Versuch angepaßte intrauterine Radiumbestrahlung von 48—54 Stunden durchgeführt wird, nach einigen Tagen der Ruhe folgt die Röntgenbestrahlung, und etwa 14 Tage nach der ersten die zweite Radiumbestrahlung, je nach Lage des Falles, wieder intrauterin oder vaginal.

L. Seitz-Frankfurt: **Erfahrungen mit der kombinierten Radium-Röntgenbehandlung beim Uteruscarcinom.** So unübertrefflich das Radium als Krebsmittel ist und so Gutes es bei der Bekämpfung des Uteruscarcinoms leistet, so leidet seine Anwendung doch unter der ungenügenden Menge, die von dem wertvollen Element zur Verfügung steht. Die gebräuchlichen Mengen erlauben nur eine Nahanwendung, und auch bei dieser ist bereits in einer Entfernung von 3—4 cm die Strahlenintensität nicht mehr genügend, um Carcinomzellen abzutöten. Für eine Fernbestrahlung, bei der allein eine größere Sicherheit zur Heilung von ausgedehnten Carcinomen vorhanden ist, wären vielhundertfach größere Radiummengen als jetzt zur Verfügung stehen, notwendig. Deshalb muß man vorläufig eine Kombination von Radium- und Röntgenstrahlen versuchen oder Röntgenstrahlen allein anwenden. Bei der Kombination von Radium- und Röntgenstrahlen fällt die Vernichtung der nahegelegenen Carcinomzellen dem Radium zu; die Zerstörung des entfernter gelegenen Krebsgewebes wird den Röntgenstrahlen überlassen. Zusammen mit Wintz verfügt S. über nunmehr fünfjährige Dauerheilungen mit der kombinierten Radium-Röntgenbehandlung. Von 58 Collumcarcinomen, bei denen auch die ungünstigsten Fälle mitgezählt sind, sind jetzt noch 12 am Leben. Das macht eine absolute Heilungsziffer von 20,7%. Diese Resultate sind besser als die bisher mit Radium allein erzielten und sind ungefähr gleich dem, was bisher die radikale Operation geleistet hat. Besonders wichtig ist, daß es auch mit Röntgenstrahlen allein gelingt, dieselbe Anzahl von Carcinomen zum Verschwinden zu bringen, wie bei der kombinierten Behandlung, bei den ersteren bei zweijähriger Beobachtung 53% Heilungen, bei den letzteren 56%.

E. Opitz-Freiburg berichtet zunächst über die vorläufigen Erfolge, die mit **Strahlenbehandlung bei Genitalcarcinomen** erzielt worden sind. Sie machen bei den 54 operablen Fällen = 47, also rund 85% primärer Erfolge. Das ist um so bemerkenswerter, als das Freiburger Carcinommaterial, wie im einzelnen näher begründet wird, als ganz besonders schlecht zu bezeichnen ist. Die Wirkung der Strahlenbehandlung wird weniger in seiner unmittelbaren Einwirkung auf die von den Strahlen getroffenen Zellen selbst, als in einer Schädigung dieser und Anregung der örtlichen und allgemeinen Abwehrkräfte des Organismus gesehen. Der wichtigste Grundsatz der Strahlenbehandlung muß daher sein, nicht mit möglichst großen Dosen zu arbeiten, sondern diejenige Dosis zu suchen, welche mit möglichst genügender Wirkung auf den Krebs selbst eine möglichst geringe örtliche und allgemeine Schädigung vereinigt, d. h. so niedrig wie für den einzelnen Fall eben möglich, gewählt wird.

Wichtig ist es, sich klar zu machen, daß die Carcinome außerordentlich verschieden sind, je nach ihrem Sitz, Alter und anderen Verhältnissen. Bei der Röntgenbehandlung besonders ist zu bedenken, daß es nicht allein auf die dem Krankheitsherd verabreichte Strahlendosis, sondern ebenso auf die dem Körper im ganzen einverleibte Dosis ankommt. Mäuse, die Bestrahlung eines Tumors mit 350 W und mehr vertrugen, gingen schon bei einer Bestrahlung des ganzen Körpers mit nur 25 W häufig zugrunde. Daß Carcinome an verschiedenen Körperstellen sich gegenüber den Strahlen verschieden verhalten, dürfte nicht nur aus der Natur des Krebses selbst, sondern auch darauf beruhen, daß je nach dem Sitz seiner verschiedenen endokrinen Drüsen von der Bestrahlung mitgetroffen werden.

Daß die örtliche Strahlenwirkung relativ günstig bei verhältnismäßig geringer Allgemeinwirkung ist, dürfte vielleicht eine gewisse Überlegenheit der Radiumstrahlung bedeuten, die aber wieder z. T. wettgemacht wird durch die Unmöglichkeit, entferntere Teile des Carcinoms mit genügender Strahlenergie zu treffen. Eine gleichmäßige Durchstrahlung der erkrankten Teile ist wieder vermittelt der Röntgenstrahlen leichter erreichbar, wofür man den Nachteil austauscht, ein relativ großes Körpervolumen durchstrahlen zu müssen. Deshalb ist eine Verbindung der beiden Gefahren besonders zweckmäßig, die, wie es scheint, immer mehr Anerkennung findet.

Die Strahlenwirkung allein wird aber nur in ähnlicher Weise, wie es die Operation getan hat, in einem Teil der Fälle zum Erfolg bringen. Man wird allerlei örtliche und allgemeine Behandlungsmethoden hinzufügen müssen, die nach den bisherigen Erfahrungen der Freiburger Klinik eine wesentliche Verbesserung der Erfolge erwarten lassen.

Sicher wohnt der Strahlenbehandlung der Vorzug inne, daß sie gegenüber den Gefahren eines operativen Eingriffes fast, freilich nicht ganz gefahrlos ist, und selbst da, wo sie den gewünschten Erfolg nicht hervorzurufen vermag, wird erhebliche Lebensverlängerung der Kranken oft mit nur geringen Beschwerden ermöglicht.

E. v. Seuffert: **Strahlenbehandlung des Portio-Cervixcarcinoms an der Münchener Universitäts-Frauenklinik** (Direktor: Geheimrat Dr. A. Döderlein). In den fünf Jahren 1908-1912 sind an der Univ.-Fr.-Kl. 265 Fälle von Portio-Cervixcarcinomen zur Beobachtung gekommen. Davon waren operabel 110 (= 42%), sog. „Grenzfälle“ 57 (= 22%), sicher inoperabel 92 (= 34%) und wegen Metastasen oder ausgedehnter Tumoren, Kachexie usw. „aussichtslose“ Fälle nur 6 (= 2%). Geheilt und bisher rezidivfrei sind von den operativ Behandelten 51 operable (= 46% von 110) und 3 Grenzfälle (= 5% von 57), aber: Nur um den Preis einer 10-15% primären Mortalität (d. i. am operativen Eingriff verst.) bei den „operablen“ und einer solchen bis 30% bei den Grenzfällen, so daß infolge dieser hohen Operationsmortalität tatsächlich die nicht operierten Cervixcarcinomfälle durchschnittlich ca. 20 Wochen länger leben (nämlich 90 statt 70) von Beginn der Beschwerde bis zum Exitus, als Operierte, die nicht dauernd geheilt werden können.

Außerdem steht zweifellos fest, daß die abdominale Carcinomoperation nicht mehr verbesserungsfähig ist, da beim Versuch, den Eingriff noch technisch auszudehnen oder bei noch ungünstigeren Fällen als bisher eine Radikaloperation zu erzwingen, die primäre Mortalität bis zu 50% steigt, die Heilziffer aber kaum um 1%.

Seit 1. Januar 1913 wurde daher an der Döderleinschen Klinik kein einziger Fall mehr wegen Cervixcarcinom operiert, und fünf Jahre lang, bis einschl. 1917, alle Cervixcarcinome (fast) ausschließlich mit radio-aktiven Substanzen bestrahlt, also vollkommen einheitlich behandelt. Hauptsächlich mit intracervikalen, je ca. 24stündigen Einlagen von mindestens 100 mgr R. Br. (dreimal innerhalb 6 Wochen), z. T. aber auch kombiniert mit perkutaner Radium-Mesothorbestrahlung (ca. 500 mgr R. Br.). Außer bei zwei schon schwer kachektischen Patientinnen sind primäre Todesfälle bei dieser Behandlung überhaupt nicht vorgekommen. Nebenschädigungen (Fisteln, Darmblähungen, Stenosen, schwere Tenesmen) auch nur während der ersten zwei Jahre, und nur bei ca. 9% der noch für Operation in Betracht kommenden Fälle, gegenüber 10% Nebenschädigungen bei den besten Operationsstatistiken, und: die Tatsache, daß schon seit 1916 überhaupt keine solchen mehr bei unseren bestrahlten Fällen beobachtet wurden, beweist allein schon, daß die Therapie des Cervixcarcinoms mit radio-aktiven Substanzen — im Gegensatz zur operativen — noch sehr verbesserungsfähig war und ist.

Ferner wurde auch bei allen nicht dauernd geheilten Fällen — ebenfalls im Gegensatz zur Operation — die Lebensdauer durchschnittlich bedeutend durch Strahlenbehandlung verlängert, und zwar um: ca. 20% bei den operablen, 30% bei den Grenzfällen und ca. 40% bei den inoperablen, so daß selbst in den ungünstigen Fällen, die nicht dauernd geheilt werden konnten, die Radium-Mesothorium-Behandlung den Kranken jedenfalls wesentlich genützt hat.

Dauernd geheilt, d. h. seit spätestens 1916, also seit 5–9 Jahren, nachgewiesen (durch letzjährige ärztliche Kontrolle) rezidivfrei sind nun von den

500 Fällen an Portio-Cervixcarcinom erkrankten Frauen, die der Döderleinschen Klinik in den Jahren 1913–1916 zuzogen:

Von 77 operablen Fällen ($\frac{77}{300} = 15\%$), darunter 34 nicht „fertig“ bestrahlte, die sich der Bestrahlung durch Wegbleiben entzogen haben oder unpünktlich kamen, 37 geheilt = 48% (statt 46% Operable bei Operation).

Von 43 fertig bestrahlten Operablen ($\frac{43}{77} = 55\%$) 35 (also auch 2 nicht fertig Geheilte) geheilt = 80%.

Von 90 Grenzfällen ($\frac{90}{300} = 19\%$), darunter zweifellos solche, bei denen die Operation nicht mehr radikal hätte durchgeführt werden können, und 40 Ausgebliebene und Unpünktliche, die nicht „fertig“ bestrahlt werden konnten. Geheilt: 18 Fälle, d. s. 20% von 90, gegenüber nur 5% operativ geheimer Grenzfälle.

Von 50 fertig bestrahlten Grenzfällen sind dagegen nur 18 Geheilte = 36%.

Von 214 sicher Inoperablen ($\frac{214}{300} = 43\%$), also bei Operation Verlorenen, sind 13 Fälle dauernd geheilt = 6%, und diese 13 Geheilten sind:

Von 121 fertig bestrahlten Inoperablen ca 11%.

Von den 119 ($\frac{119}{300} = 22\%$) aussichtslosen Fällen endlich, die die Hoffnung auf Heilung der D. Klinik 1913–1916 zugeführt hat (statt nur 6 solche Fälle in den Jahren 1908–1912) ist sogar auch ein Fall jetzt schon über 5 Jahre rezidivfrei.

61 von diesen 119 Aussichtslosen wurden überhaupt nicht mehr behandelt, und fertig bestrahlt nur 20 ($\frac{20}{119} = 17\%$).

E. Zweifel-München: Die Bestrahlungsmethode des Uteruscarcinoms. In den Jahren der operativen Behandlung 1908–1912 wurden in der Münchener Universitäts-Frauenklinik von 265 Collumcarcinomen 167 operiert, was einer Operabilität von 63% entspricht. Die Dauerheilung betrug 20,4%.

In den Jahren 1913–1916 wurden mit Strahlen 500 Collumcarcinome behandelt; davon betrug die Dauerheilung 13,8%.

Nach der Operabilität in Gruppen eingeteilt ergibt sich für die

I. Gruppe (77 Fälle)	48%	Heilung über 5 Jahre
II. „ (90 „)	20%	„ „ 5 „
III. „ (214 „)	6,107%	„ „ 5 „ und sogar für die
IV. „ (119 „)		noch ein geheilter Fall.

Wenn von den operablen Fällen nur etwa die Hälfte geheilt ist, so finden wir bei genauerer Betrachtung unserer Journale, daß die Ursachen dieses Mißerfolges in den meisten Fällen in einem Ausbleiben der Patientinnen zu suchen sind. Es fragt sich, ob aus diesem Grunde nicht die Großfeldmethode vorzuziehen ist, bei der in einer Serie der ganze Beckenraum durchstrahlt wird. Welche von beiden Methoden das Bessere leistet, das wird erst die Zukunft entscheiden.

Von den 43 Fällen der Gruppe I, die die Behandlung bis zu Ende durchgeführt haben, sind nach der Aufstellung v. Seufferts 35 = 81% geheilt. Von 20 Fällen der Gruppe II, die bis zu Ende behandelt worden sind, sind 18 = 36% geheilt und von 13 Fällen der Gruppe III sind noch 10,4% dauernd geheilt.

Soviel über die Dauererfolge. Verf. erwähnt dann noch die Fälle aus den Jahren 1917–1919, wenn auch die Beobachtungszeit hier erst 2¼–5 Jahre zurückliegt und nicht von Dauerheilung gesprochen werden kann.

In dieser Zeit — 1917–1919 — wurde die Radium-Mesothoriumbehandlung regelmäßig mit der Röntgenbestrahlung kombiniert. Von 364 Collumcarcinomen, die in die Klinik aufgenommen worden sind, sind bis heute 16,2% rezidivfrei. Behandelt wurde mit Radiumeinlagen und mit der Konzentrationsfeldermethode von Seitz und Wintz. Nach Gruppen betrachtet, ergeben sich folgende Resultate:

Gruppe I (43 Fälle)	davon 25 geheilt = 54,3%	gegen 48%	aus den Jahren 1913–1916
„ II (87 „)	22 „ = 25,3%	„ 20%	„ „ „ „
„ III (171 „)	12 „ = 7%	„ 6%	„ „ „ „
„ IV (60 „)	0 „		

Die Ergebnisse zeigen in jeder Gruppe ein etwas besseres Resultat für die kombiniert behandelten Fälle, so daß an diesem Verfahren festgehalten wird in der Hoffnung, daß, wenn erst einmal 5 Jahre verstrichen sind, die Dauerresultate auch denen der alleinigen Radiumbehandlung überlegen sein werden.

Verf. berührt dann noch die von Werner gestreifte Frage der **Radiumbestrahlung des Mammacarcinoms** und des **Rektumcarcinoms**. Wenn auch die Resultate beim Mammacarcinom schlecht sind, so gibt es doch mitunter Heilungen. Das ist prinzipiell von Bedeutung, weil Strauß eine Heilbarkeit des Mammacarcinoms durch Bestrahlung überhaupt leugnet. Weiter bespricht Zw. zwei Fälle von Rektumcarcinom, die im Jahre 1913 und 1914 in äußerst elendem und kachektischem Zustande in Behandlung traten. Bei beiden Patientinnen wurde durch Radiumbehandlung 5 und 6 Jahre lang Beschwerdefreiheit und subjektives Wohlbefinden erzielt, doch traten beide Male schließlich Rezidive auf. Also jedenfalls einen Versuch zur Strahlenbehandlung lohnt auch das inoperable Rektumcarcinom.

Aussprache.

Haendly-Bonn weist darauf hin, daß die mitgeteilten guten Resultate der Strahlenbehandlung des Carcinoms nur an einzelnen wenigen Kliniken erzielt werden können, daß also die größere Mehrzahl der krebserkrankten Frauen ungeheilt bleiben müßten, wenn die Operation ganz verdrängt und bei der Ausbildung der jungen Ärzte nicht mehr die genügende Berücksichtigung finden würde. Aber selbst bei Heranziehung aller, von großen, ganz auf die Strahlenbehandlung eingestellten Kliniken mitgeteilten Statistiken über die Krebsheilung durch Bestrahlung zeigt sich, daß die Ergebnisse der Strahlenbehandlung die der Operation kaum erreichen, keineswegs übertreffen (abs. Heilungen bestrahlter Cervixcarcinome 20,7%: 22,4% abs. Heilungen bei operierten Cervixcarcinomen). — Gegenüber Herrn v. Franqué weist H. darauf hin, daß seine mikroskopischen Untersuchungen zur Frage der elektiven Strahlenwirkung sich nicht auf Untersuchungen oberflächlicher, nekrotischer Schichten beschränkten, sondern an großen bis tief in das gesunde Gewebe hineingehenden Schnitten angestellt worden sind.

Eymer-Heidelberg: An der Heidelberger Universitäts-Frauenklinik konnte E. eine Beobachtung machen, die sich mit der deckt, von der Herr von Franqué vorhin sprach. Wir sahen nämlich des öfteren günstige Bestrahlungserfolge bei solchen Carcinomen, die nur mit Radium und nicht kombiniert mit Radium und Röntgenlicht bestrahlt waren. E. glaubt, das habe unter Umständen seinen guten Grund. Es kommt leicht durch Kumulation bei der der Radiumbestrahlung nachgeschickten Röntgenbelichtung zu einer Überdosierung für das Bindegewebe. Ein leistungsfähiges Bindegewebe ist aber meiner Auffassung nach im Kampf gegen das Carcinom außerordentlich wichtig. Das ist auch der Grund, weshalb wir seit vielen Jahren an der Heidelberger Universitäts-Frauenklinik nur eine einzige Radiumbestrahlung vom ganzen Uterus-Scheidenkanal aus vornehmen. Manche Zeichen sprechen dafür, daß allgemein augenblicklich häufig überdosiert wird.

Operabilität und Inoperabilität sind rein operativ-technische Ausdrücke. Sie sollten bei der Anfertigung der Statistik fallen gelassen werden. Ich habe in den letzten Jahren von keiner Klinik gehört, die nicht ein ausgesprochen „schlechtes Carcinommaterial“ hätte. Es ist sicher das einzig Richtige, aus allen in die Klinik aufgenommenen Fällen die absolute Heilungsziffer nach 5 Jahren anzugeben. Bei allen anderen Angaben, die ja natürlich noch nebenbei gemacht werden können, ist jeder Art von Subjektivität Tür und Tor geöffnet.

Kupferberg-Mainz: Die Röntgentechnik nach Seitz dauert 12 Wochen, was gewisse Schatten-seiten hat, da die Patientinnen leicht vorzeitig sich der Behandlung entziehen und dann ev. nur „Reizdosen“ verabfolgt wären. Durch Großfelderfernbestrahlung, je ein Feld von vorn und von hinten, erreicht man in viel kürzerer Zeit die Carcinomtiefendosis. Die Bumsche paravaginale Radiumapplikation ist in einigen Fällen mit Erfolg probiert worden und erzielt vor allem Besserung der quälenden Ischias-schmerzen bei parametralen Metastasen. Das Blutbild der Maus ist ganz anders als beim Menschen: Mäusecarcinome sind eben keine Menschencarcinome. Der Chaoulsche Strahlensammler verkürzt die Bestrahlungszeit um 15%; doch ist er leider bei dicken und breiten Patienten nicht verwendbar. Nach der Krönigschen Statistik haben nicht operierte gynäkologische Carcinome eine größere Lebensdauer als operierte, was Kupferberg begreiflich findet, da bei der Operation leicht Carcinomkeime verschleppt werden. Angabe der Bestrahlungstechnik: Nach Desinfektion, Paquelinisierung und Chlorzinkätzung des Tumorkraters Einlegen von 50 mg Radiumelement in den Krater 24—48 Stunden (Filter: Gold 0,8 mm oder Messing 1,5 mm oder Silber 1,0 mm) dann sofort Großfelderfernbestrahlung 30×20 cm mit Radio-Silexappatur, Abstand 50 cm. Dauer 4—5 Tage, im Notfalle in einer eintägigen fünfständigen Sitzung im Skopolamin-Morphium-Dämmerschlaf mit Verweilkatheter.

Flaskamp-Erlangen: Die Erlanger Frauenklinik kann die Feststellungen Werners, nämlich daß Spätschädigungen nicht auf Dosierungsfehlern, sondern auf noch unbekanntem Heilungsvorgängen beruhen, nur bestätigen.

Werners Feststellung, daß klinisch, aber nicht pathologisch-anatomisch diagnostizierte bestrahlte Carcinome besser heilten, als durch Probeexzision diagnostizierte, wurde in Erlangen gleichfalls gemacht. Der Grund scheint darin zu liegen, daß durch Probeexzision das Carcinom zu wildem Wachstum angeregt wird. Folgerung: Unterlassen der Probeexzision bei klinisch einwandfreien Fällen.

Zu den Diskussionsfragen über Dosierung stellt sich der Redner auf den Standpunkt, daß unter allen Umständen an der Carcinomdosis im Sinne Seitz-Wintz festzuhalten ist. Eine Beeinflussung des

Carcinoms auf dem Umwege über die endokrinen Drüsen, namentlich im Sinne der Fränkelschen Reizdosierung, ist nicht möglich.

Wichtig ist die Technik der Bestrahlung. Der Chaulsche Strahlensammler scheint zur Carcinombestrahlung noch nicht geeignet.

Die von Wintz angegebene Verkupferung der Carcinome vor der Bestrahlung ist beizubehalten.

Opitz-Freiburg (Schlußwort): tritt nochmals für die Reizbestrahlung der endokrinen Drüsen ein. Seitz-Frankfurt bezeichnet die Rolle, die die endokrinen Drüsen in der Carcinomfrage spielen als unbewiesen.

Werner hat sich absichtlich auf die lokale Behandlung der Tumoren mit Radiumbestrahlung beschränkt und nicht über die seit mehr als 15 Jahren von ihm versuchten biologischen oder chemotherapeutischen Hilfsmethoden berichtet. Bisher sind alle diese Verfahren für die Praxis unreif.

Die Anwendung der Radiumstrahlen bei röntgenrefraktären Fällen hat sich so häufig bewährt, daß die Stickerschen Bedenken theoretischer Natur nicht gerechtfertigt zu sein scheinen. Narbenlose Ausheilungen gibt es nur bei allerkleinsten Objekten, sonst läßt sich immer ein Ersatz durch Narbengewebe nachweisen. Die Operation hat bei einigen Lokalisationen der bösartigen Neubildungen so günstige Dauererfolge, daß für die Gesamtheit der Fälle doch eine erhebliche durchschnittliche Verlängerung der Lebensdauer resultiert. Durch richtige Kombination mit der Bestrahlung und rationelle Abgrenzung der Indikationen beider Verfahren werden sich die Erfolge noch steigern lassen.

Flatau-Nürnberg spricht über die Behandlung schwerer Gebärmutterblutungen mit Radium; er berichtet über außerordentlich günstige Erfahrungen.

Kupferberg-Mainz: Zur Radiumtherapie benigner Uterusblutungen.

Intrauterine Anwendung des Radiums seit 1914. Bisher 450 Fälle bestrahlt, darunter 338 Myome und 122 Metropathien.

Technik: Nach sorgfältiger Desinfektion Dilatation bis Hegar 12, Abrasio nur in Zweifelsfällen, dann Applikation von 50 mg Radiumelement, gefiltert mit 1,5 mm Messing, 1,0 mm Silber oder 0,8 mm Gold in das Uteruscavum, in die Cervix oder in die Scheide, nur bei Undurchgängigkeit des Os uteri int. oder ext., dann aber Plombierung mit Stenzmasse oder mit Colpeurynter.

Dosierung: in M. G. E. H. nach biologischer Präparat-Messung auf der Haut. Dauernde Amenorrhoe bei 1800—2000 Radiumelement-mg-Stunden; bei kürzerer Dauer temporäre Amenorrhoe. Eine so genaue Messung ist bei Röntgen nicht möglich.

Erfolg: Bei 43 jugendlichen Frauen Schrumpfung der Myome und nach einem Jahre wieder Menstruation. Sechs davon haben nachher geboren, drei ausgetragene, lebende Kinder, drei Aborte, aber alle Früchte wohl ausgebildet.

Indikation: Meno- und Metrorrhagien, juvenile und klimakterische Blutungen, Myome unter Nabelhöhe, hartnäckige Cervixkatarre, Osteomalazie, entzündliche Adnextumoren, artifizielle Sterilisierung.

Kontraindikation: Erweichte und submuköse Myome, bei Verdacht auf Malignität-Applikation von 4800 M. E. H. Bei entzündlichen Adnextumoren stets intravaginal. Wirkungsweise der Strahlen: Nicht primär aufs Ovar, sondern sekundär durch Beeinflussung des Endo- und Myometriums. Folgeerscheinungen: Fluor, öfter blutig, Atrophie der Myome in 60%, des Follikelapparates der Ovarien und Endometriums, keine Atresien, kein Ausfall der Libido, keine Vaginalschrumpfungen. Falscher Weg bei vorsichtiger Technik ausgeschlossen.

Gesamterfolg: 338 Myome, völlig amenorrhöisch 100%. In sechs Fällen noch Nachcurettage notwendig, in fünf Fällen nach einem Jahr nochmalige Einlage nötig, in sechs Fällen mehrtägiges Fieber (regress. Myometamorphose?). Zwei Todesfälle durch Aufflackern alter, entzündlicher Prozesse. Bei 112 Metropathien 100% Amenorrhoe.

Votr. glaubt, anknüpfend an die Äußerung Dessauers auf der letzten Krestagung in Frankfurt vor acht Tagen, daß zur Erreichung der Tiefendosis mit Radiumstrahlen bei Anwendung von außen Fernwirkung (wie bei Röntgenstrahlen) eine Menge von 12 g Radiumelement nicht ausreicht, sondern daß 25 g dazu nötig wären; soviel Radium ist aber auf der ganzen Welt noch nicht vorhanden.

Siegel-Gießen: Radiumkastration und Radiumdosierung.

Seit dem Jahre 1918 wurden in der Gießener Frauenklinik, anfangs versuchsweise, später systematisch, Fälle von gutartigen gynäkologischen Blutungen (Metropathien und bis faustgroße Myome) mit 100% Erfolg intrauterin mit Radium bestrahlt. $\frac{3}{4}$ der Fälle wurden sofort nach der Bestrahlung amenorrhöisch. Bei den übrigen Fällen trat die Amenorrhoe erst nach einer der Bestrahlung folgenden Periode ein. Nebenerscheinungen bis auf einmalige vorübergehende Temperatursteigerung auf 38,7° wurden nicht gesehen, Todesfälle traten nicht ein. Der Radiumkrater blieb in normalen Grenzen. Als Nacherscheinung wurde gelegentlich eine leichte temporäre Verklebung des hinteren Scheidengewölbes beobachtet, die sich jedesmal stumpf mit dem touchierenden Finger lösen ließ. Während der Blutung eingelegt, führte die Bestrahlung zum Coupiieren der Blutung. Benutzt wurden Präparate von 50 mg Radiumbromid, mit 1 mm Silber gefiltert, die 48 Stunden liegen blieben. In letzter Zeit Rückgang der

Bestrahlungszeit bis auf 24 Stunden bei gleich guten Erfolgen. Die Wirkung wird in einer primären Wirkung auf die Mucosa des Uterus und einer sekundären Wirkung auf die Ovarien (Radiumkastration) gesehen. Die Messung nach Milligrammstunden ist sehr ungenau. An ihre Stelle sollte eine Eichung der Präparate und Bestimmung nach Isodosen im Sinne Friedrichs eintreten; nur dadurch werden Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Kliniken und zwischen Radium- und Röntgenbestrahlungen geschaffen.

Aussprache:

Eymer-Heidelberg: Wir sind seit vielen Jahren an der Heidelberger Universitäts-Frauenklinik begeisterte Anhänger der einmaligen Radiumbestrahlung bei benignen Uterusblutungen. Ich möchte jedoch davor warnen, das Radium in komplizierte, gebuchtete Höhlen solcher Uteri einzulegen, bei denen es sich um submucöse Entwicklung eines Myoms oder um die Entwicklung eines intramuralen Myoms bis unter die Schleimhaut handelt. Man sieht in solchen Fällen schwere Nekrosen und Jauchungen der Myome, wie wir das zweimal erlebten, wobei allerdings beide Patientinnen genesen. In bezug auf den Siegelschen Vortrag möchte ich erwähnen, daß man eigentlich schon immer den therapeutischen Endeffekt als Radiumkastration aufgefaßt hat, und daß wir schon immer auch bei Blutungen uns nicht scheuten, das Radium unter Umständen direkt im Anschluß an die Abrasio einzulegen. Auch das Weglassen eines Sekundärfilters ist schon alt.

Neu-Heidelberg: Die Radiumbestrahlung der Metropathie und Myomatosis ist selbstverständlich eine Behandlungsmethode der Wahl; sie stellt zweifellos einen operativen Eingriff dar und hat hierfür alle in Betracht kommenden Kautelen zu berücksichtigen; sie ist bei deren Einhaltung und bei sorgfältiger Auswahl der dieser Behandlung unterzogenen Fälle eine ungemein leistungsfähige Behandlungsweise. Herr N. selbst ist ein warmer Anhänger der Methode. In erster Linie eignen sich für die Radiotherapie die Fälle von Metropathia hämorrhagica, sodann auch die Fälle von Myomatosis uteri, insofern der Uterus nicht eine abnorme große, tumorhafte Größe hat und insofern die Uterusinnenfläche einheitlich glatt und nicht buchtig unregelmäßig gestaltet ist; selbstverständlich scheiden die submucösen Myome für die Radiotherapie aus. Schon auf letzteren Gesichtspunkt gründet sich die Forderung, der Radiotherapie prinzipiell eine Ausschabung, gegebenenfalls eine Austastung der Uterushöhle unmittelbar vorzuschicken. Die Abrasio probatoria ist aber auch deswegen grundsätzlich zu verlangen, damit nicht maligne Anaplasien im Korpusinnern übersehen werden. Herr Neu erwähnt zwei Fälle, bei denen klinisch kein Anhaltspunkt für eine maligne Degeneration bestand und bei denen sich bei der mikroskopischen Untersuchung zwei Schleimhautcarcinome nachweisen ließen (in einem Fall auf dem Boden eines nach dem Cavum zu vorgebuchteten kleinsten Myoms). Bezüglich der Wirkungsweise der Radiotherapie kann kein Zweifel bestehen, daß sie in allererster und letzter Linie über das Ovarium verläuft; das muß Herrn Kupferberg gegenüber nachdrücklich betont werden. Selbstverständlich kommt neben der Strahlenwirkung auf das Ovarium auch eine kaustische Wirkung auf die Uterusinnenfläche in Betracht. Für den ovariellen Wirkungsmechanismus sprechen die eindeutigen und sehr bald auftretenden sogen. „Ausfallserscheinungen“, die im allgemeinen wesentlich milder als bei der Röntgentherapie zu verlaufen pflegen. Die kaustische Wirkung wird dadurch bewiesen, daß ab und zu Stenosingen im Bereiche des Schleimhautkanals der Gebärmutter auftreten können; daher ist es auch erforderlich, die mit Radium bestrahlten Patientinnen über längere Zeit, auch nach erreichtem klinischem Effekt, in Beobachtung zu behalten. Herr Neu erwähnt einen Fall von Korpuscarcinom, bei dem 5 Jahre nach der Radiotherapie eine Serobzw. Pyometra zu beachten war. Zusammenfassend ist also die Radiotherapie der hierzu geeigneten Fälle eine segensreiche Methode. Trotz der weitgehenden Leistungsfähigkeit der Radiotherapie kann sie die Röntgenbehandlung der Metropathie und der Myometritis nicht absolut verdrängen; denn es wird immer einmal wieder Fälle geben, die man nach Lage des Falles folgerichtig der Röntgenbehandlung zuführt und nicht der Radiotherapie, die letzten Endes immer einen operativen Eingriff im strengen Sinne des Wortes darstellt. Herr Neu geht auf eventuelle Neben- und Spätschädigungen an dieser Stelle nicht näher ein; er erwähnt nur, daß er in der Lage war, nach Jahr und Tag nach der Radiotherapie gefährliche Blasenblutungen, beruhend auf einem solitären Ulcus der Blasenschleimhaut, in zwei Fällen zu beachten, die nicht anders als durch die Sectio alta zu behandeln waren und daraufhin geheilt wurden.

L. Seitz-Frankfurt.

E. Zweifel-München betont, daß die Röntgenbestrahlung der Myome keine Gefahr einer Hautverbrennung mehr hat.

Sticker-Honnef wendet sich gegen die immer wiederholte Angabe, daß die Radiumbehandlung billiger sei als die Röntgenbestrahlung. Es müsse unbedingt der Preis dem heutigen Werte des Radiumpräparates angepaßt werden.

Kupferberg (Schlußwort) betont, daß bei Myomen eine Mortalität von 0,45% bei intrauteriner Radiumapplikation gegenüber einer operativen Mortalität von 5% als sehr günstig zu bezeichnen sei. Der Radiumkrater kann sehr stark sein. Subseröse Myome brauchen nicht ausgeschalt zu werden. Nach der Statistik von Benno Schmidt über 4000 Myom-Radium-Fälle (letztes Heft der „Strahlentherapie“)

verdient das Radium sogar den Vorzug vor Röntgen; die antagonistische Wirkung Uterus-Schleimhaut-Ovarium wird aufrechterhalten.

Flatau-Nürnberg.

Siegel-Gießen.

Tomanóck-Prag berichtet über seine Erfahrungen in Amerika.

Die Form, Größe, ungleiche Distribution der Salze innerhalb des Röhrchens und daraus resultierende Form der Isodosen, die in gleicher Entfernung vom Präparate dessen Form nicht korrespondieren (Friedrich), hindert uns daran, rationelle Radiumtherapie durchzuführen. Diese Nachteile kann man zum größten Teile beseitigen, indem man das Radiumsalz (Chlorid) auflöst, die sich entwickelnde Emanation von anderen Gasen (CO_2 , H_2 , mm) auf chemischem und elektrotechnischem Wege reinigt und das edle Gas in sehr feinen Glaskapillaren mittels einer Quecksilberpumpe kondensiert. Die Zubereitung ist sehr einfach und die Vorteile besonders für klinischen Betrieb sehr groß. Ich muß gleich am Anfang bemerken, daß diese Methode auch einen Nachteil hat, nämlich daß sie weniger ökonomisch ist, wenn die Radiummenge kleiner ist als ungefähr 30J mg, da dann der „tote Raum“ des Apparates verhältnismäßig zu groß ist.

Die Behandlung mit Emanation hat folgende Vorteile:

1. Das Radiumsalz ist aufgelöst in 10% Na CL-Lösung in einem Glasgefäß. Dieses, durch ein größeres Metallgefäß geschützt, kann in einem starkwandigen Stahlkasten eingeschlossen ev. eingemauert werden und durch die Wand des Behälters führt nur die Glasröhre durch, durch welche die Emanation entweicht. Dadurch wird jede Beschädigung oder Zerstörung des Präparates verhindert.

2. Das Dominiciröhrchen und die Metallkapsel, die das Röhrchen umgibt, absorbieren den größten Teil der Energie der β -Strahlen, die man in der Therapie der malignen und benignen Erkrankungen erfolgreich ausnützen könnte. Die emanationshaltigen Glasröhrchen kann man direkt anlegen, ohne auf die Zerstörung einen großen Wert zu legen, da ihr Wert doch verhältnismäßig sehr klein ist, indem jeden Tag neue gemacht werden, oder, wenn man auch härtere Strahlen braucht, wählt man einen dünneren Filter 0,05—0,1 mm Al., Eisen usw. Für Tiefentherapie benutzt man denselben Filter wie beim Salz.

Der Charakter und die Lokalisation der Tumoren erfordern Präparate von verschiedener Form und Stärke. Indem wir an dem Salzpräparat nichts ändern können, können wir uns im anderen Falle Applikatoren von verschiedener Form und Größe, selbstverständlich im bestimmten, durch physikalische Gesetze gegebenen Umfange leicht anfertigen. Hat man mehrere kleine Präparate mit Ra.-Salz und will man diese zu einem vereinigen, z. B. zur intrauterinen Bestrahlung, so vergrößert man den Durchmesser des Endpräparates so weit, daß es die Applikation ev. sehr kompliziert.

Da die Emanation in 24 Stunden ungefähr 15% verliert, muß man bei längerdauernden Bestrahlungen damit rechnen und die Zeit dementsprechend verlängern (ungefähr 21 Stunden statt 20). Bei kürzeren Zeiten spielt der Zerfall, über den wir zu jeder Zeit orientiert sind (es gibt einfache Tafeln, die uns gestatten, die Emanationsmenge zu jeder Zeit zu bestimmen) sicher keine Rolle.

Die intratumorale Implantation von kleinen Emanationskapillaren, von der wir schon so viele gute Resultate gesehen haben, bedarf einer gründlichen Schilderung. Kapillaren, 2—3 mm lang, mit 0,25 bis 1 Millikurie, werden mittels eines Troikarts im Tumor in einer Entfernung von 1 cm voneinander verteilt und, um den Effekt zu vergrößern, Radium- oder Röntgenstrahlen von außen addiert. Diese Methode, die bei stark indurierten Haut-, besonders aber bei Zungen-, Nasen-, Rachen-, Ösophagus-, Rektum- usw. Carcinomen angewendet wird, gibt bessere Resultate wie die Behandlung mit harten γ - oder Röntgenstrahlen, da diese eben in diesen Fällen gewöhnlich versagen. Die Glaskapillare bleibt im Tumor stecken, verliert nach kurzer Zeit ihre Aktivität (1 Millikurie nach 132 Stunden) und macht keinen Schaden. Im zweiten Falle werden Kapillaren mit vielen Millikuries unter Lokalanästhesie im Troikart implantiert und nach einer bestimmten Zeit samt dem Troikart herausgezogen (z. B. Ca. prostatae: Unter der Kontrolle des linken Zeigefingers, der sich im Rektum befindet, wird der Platintroikart von 0,4 mm Wandstärke unter Lokalanästhesie durch das Perineum in den Tumor hineingestoßen — 50 Millikurie-Stunden pro 1 cm Länge.

Patienten, die über zwei Jahre in Beobachtung sind, sind symptomlos (Memorial-Hospital New York). Auch die lokale Implantation von Radium in Parametrien, wie sie Bumm macht, kann man mit Emanation im Platintroikart viel bequemer durchführen wie mit Salzen, auch durch die Vaginalwand.

Aussprache

Holfelder-Frankfurt a. M.: Der Unterschied der amerikanischen Radiumtechnik liegt einmal in der Verwendung sehr großer Radiummengen, die im Prinzip genau wie die Radiumkanone Kroenigs und Friedrichs verwandt werden. Durch die Emanationsverwendung liegt der große Vorteil der willkürlichen Formgestaltung auf der Hand. Die äußere Anwendung des Radiums führt gynäkologisch etwa zu den gleich günstigen Erfolgen, wie sie in Deutschland beobachtet werden. Für die chirurgischen Tumoren sind auch diese Mengen noch zu klein, um die bei uns beobachteten Erfolge der Röntgen-

therapie zu übertreffen. Besonders gilt dies vom Mammacarcinom, das besser mit Röntgenstrahlen als mit Radium anzugreifen ist. Dagegen ist die Behandlung mit kleinen Emanationskapillaren von 0,5 Mc., die in den Primärtumor gespickt werden, für die Primärtumoren der Schleimbäute unserer Röntgentechnik sicher überlegen. Besonders hervorragende Ergebnisse sah er beim Zungencarcinom, beim Carcinom der Mundschleimhaut, beim Primärtumor des Rektumcarcinoms und beim Prostatacarcinom. Er konnte Fälle im State Cancer Institute in Buffalo drei Monate lang persönlich beobachten. Die Kombination mit der Röntgentherapie, die ihrerseits auf die Metastasen — Rezidiv — und Drüsengebiete besser einwirkt, verspricht für diese Tumoren die ideale Therapie zu werden. So ergänzen sich hierfür die amerikanische Emanationsnadeltechnik und die deutsche Röntgentiefentherapie in der denkbar günstigsten Weise. Die Frankfurter chirurgische Universitätsklinik ist im Begriffe, ihr Radium in Emanation überzuführen, um sich die Emanationsnadeltherapie für die angegebenen Zwecke nutzbar zu machen.

Mory-Saarbrücken warnt auf Grund eigener Erfahrung vor dem erwähnten Vorschlag, Magen-carcinome operativ in die Bauchhöhle zu lagern zum Zwecke der Röntgenbestrahlung, wegen großer Gefahr der Magenruptur.

Die Zahl der Teilnehmer an der Tagung betrug etwa 100. Am 1. Mai wurde ein Festessen von der Soolebädergesellschaft im Kurhaus-Palasthotel zu Ehren der Teilnehmer gegeben. Am 2. Mai fand eine Besichtigung von Bad Münster statt mit anschließendem Frühstück. E. Zweifel (München).

XXXIV. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin, Wiesbaden, 24. April 1922.

(Eigener Bericht.)

David-Halle: Versuche über die Beeinflussung endokriner Drüsen durch Röntgenstrahlen.

Unsere Kenntnisse über die Beeinflussung endokriner Drüsen durch Röntgenstrahlen sind deswegen noch so gering, weil die Beurteilung der Ergebnisse infolge der mangelhaften Methodik sehr erschwert ist. Um einwandfreie Resultate zu erzielen, hat D. die Nebennieren auf einer Seite freigelegt und mit genau abgemessener Strahlenmenge versehen. Nach einer bestimmten Zeit wurden dann beide Nebennieren der Tiere herausgenommen und der Adrenalingehalt vergleichsweise festgestellt. Dabei zeigte sich, daß durch die Bestrahlung je nach der Größe der Dosis eine Vermehrung bzw. Verminderung der Adrenalinmenge in den bestrahlten Drüsen gefunden wird.

Brösamlen-Tübingen: Über das Verhalten des Blutzuckers nach Röntgenbestrahlungen der Schilddrüse.

Es wurden kleinere und größere Röntgendosen auf die Schilddrüse appliziert und der Verlauf der Blutzuckercurve im Anschluß an die Bestrahlung verfolgt. Dabei zeigte sich, daß die kleinen Dosen als Reizbestrahlung wirken und eine Erhöhung des Blutzuckers bewirken, während die großen Dosen eine Herabsetzung des Blutzuckers zur Folge hatten. Die Blutzuckerschwankungen konnten bei Gesunden und Basedowkranken beobachtet werden, waren aber bei letzteren besonders stark ausgeprägt.

Dresel-Berlin.

Verein deutscher Ärzte in Prag.

Sitzung vom 5. April 1922.

Springer stellt sechs Fälle von schweren Verletzungen des Ellbogengelenks bei Kindern vor, die eine Operation notwendig machten und demonstriert die betreffenden Röntgenbilder vor und nach der Operation.

H. H. Schmid stellt auf Grund zweier von ihm beobachteter Fälle die Forderung auf, bei Emesis bzw. Hyperemesis gravidarum stets eine organische Erkrankung des Magendarmtraktes auszuschließen (Röntgenuntersuchung). Bei seinen Fällen zeigte die Röntgenuntersuchung in dem einen Falle eine Pylorusstenose, im zweiten Falle eine deutliche Ulcusnische. Letzterer wurde erst später operiert, und es fanden sich neben der Gravidität offenbar metastatische Ovarialcarcinome, ausgehend von einem Carcinom des Magens.

Sitzung vom 7. April 1922.

Herrnhaiser: Zwei Fälle kongenitaler Herzbefunde im Röntgenbild.

I. Pulmonalstenose mit hoher Rechtslage der Aorta: 14jähr. Mädchen. Klinisch kongenitale Pulmonalstenose. Röntgenologisch: Schräg gelagertes, nach links leicht verbreitertes Herz. Mäßig ausgeprägte Herzbucht. Die lebhaft pulsierenden Gefäßbögen erscheinen als Spiegelbild des Normalen: Aortenbuckel rechts oben, Aorta ascendens links. Die etwas verbreiterte Aorta reitet auf dem rechten Bronchus. Gefäßband erscheint im zweiten schrägen Durchmesser. Pulmonalisbogen unsichtbar. Trachea

leicht nach links verschoben und auffallend hoch geteilt. Leichte Linksskoliose der oberen, stärkere Rechtsskoliose der unteren Brustwirbelsäule. Es handelt sich um: Pulmonalstenose mit hoher Rechtslage der Aorta (Mohr). In den von Mohr publizierten Fällen entspringt die Aorta, auf einem subaortalen Defekt des Ventrikelseptums reitend, aus beiden Kammern. Diese Kombination scheint nach **Abmann** einen mit gewisser Regelmäßigkeit wiederkehrenden Typus darzustellen. Die Annahme ist daher nicht unbegründet, daß auch der vorliegende Fall mit subaortalem Septumdefekt einhergehe, obwohl Gewißheit nur durch Autopsie erbracht werden könnte. Für die klinische Beurteilung des Falles wäre diese Auffassung nicht unwesentlich.

II. Starke Ausbuchtung des Pulmonalisbogens: 22jähr. Mann. Seit längerer Zeit leichte Ermüdbarkeit, Herzbeschwerden. Früher von mehreren Ärzten mit negativem Ergebnis untersucht. Röntgenologisch: Mächtige Ausbuchtung des lebhaft pulsierenden Pulmonalisbogens. Vortragender schließt nach den Ausführungen **Abmanns** an, nach welchem eine Vorwölbung des Pulmonalisbogens nicht charakteristisch für die Persistenz eines offenen Ductus Botalli ist, sondern bloß eine Erweiterung des Stammes der Lungenarterie anzeigt. Erworbene Ursachen werden ausgeschlossen. Höchstwahrscheinlich kongenitale Anomalie. Welche unter den von **Abmann** aufgezählten Möglichkeiten hier vorliegt, will Vortragender aus dem Röntgenbilde nicht entscheiden und empfiehlt allgemein zur Vorsicht. Vielleicht wird die noch nicht abgeschlossene klinische Untersuchung eine weitere Differenzierung ermöglichen. Die Röntgenuntersuchung hat zuerst eine objektive Ursache der Herzbeschwerden aufgedeckt, welche dem klinischen Nachweis anfangs entgehen konnte.

Aussprache.

Příbram bespricht die klinischen Symptome des ersten Falles, welche zur Diagnose einer kongenitalen Pulmonalstenose geführt haben.

R. Schmidt: Ich hätte Bedenken, die starke Entwicklung des zweiten Herz Bogens ohne weiteres mit Bestimmtheit auf eine Erweiterung der Arteria pulmonalis zu beziehen. Derartiges stärkeres Hervortreten des zweiten Herz Bogens finden wir unter anderem auch bei Herzgefäßhyperplasie und bei Kropfherzen. Interessant wäre, Näheres zu erfahren über das Elektrokardiogramm der beiden Fälle.

G. Herrnhaiser (Schlußwort): Die klinische Untersuchung ist, wie erwähnt, noch nicht abgeschlossen. Speziell die Aufnahme eines Elektrodiagramms war gegenwärtig wegen Defekt des Apparates nicht möglich. Die Ansichten über die Bedeutung des erweiterten zweiten linken Bogens gehen ja noch auseinander. Er wird zumeist durch den Conus pulmonalis, in manchen Fällen durch das linke Herzohr gebildet. Bei Kropfherz ist (nach **Otten**) der Vorhof ausgebuchtet. Pat. hat keine Struma. In der Regel kann man durch Beobachtung der Pulsation A. pulmonalis und Vorhof unterscheiden. Im demonstrierten Falle handelt es sich zweifellos um Pulmonalis. Eine rein funktionelle Erweiterung mag vorkommen. Bei Stauung im kleinen Kreislauf wird die Vorwölbung der Pulmonalis wohl zum Teil funktionell bedingt sein. Bei den kongenitalen Anomalien liegen aber anatomische Dilatationen vor, wie die autoptischen Kontrollen der von **Abmann** angeführten Beobachtungen ergeben haben.

P. Kaznelson berichtet über das Verschwinden des Nischensymptoms. Von 17 öfters untersuchten Fällen von Nischen ist in 7 Fällen das Symptom in verschieden langer Zeit verschwunden. In einem Falle von diesen trat es wieder auf.

Diese Häufigkeit der Erscheinung spricht dafür, daß in einer großen Anzahl von Nischen das Nischensymptom nicht anatomisch fixiert, sondern funktioneller Natur ist. (Demonstration von Plattendioskoppositiven.)

Aussprache.

Altschul: Die Nische wurde ursprünglich bei penetrierendem Ulcus gesehen (**Haudek**), später aber wurde jede sichtbare Ausstülpung der Magenwand bei Ulcus als Nische bezeichnet. Diese Nische entspricht aber nicht dem Krater des Ulcus selbst, denn autoptisch ganz flach erscheinende Ulcera haben röntgenologisch große Nische ergeben. Es spielen da spastische oder, wie es der Verf. genannt hat, funktionelle Momente eine Rolle für das Zustandekommen einer Nische. Wenn daher im Verlauf der Beobachtung die Nische verschwindet, so sind nur die sekundären (spastischen) Zustände nicht vorhanden, das Ulcus ist aber nicht ausgeheilt, sondern vielleicht nur weniger florid. Ein analoges Verhalten zeigt sich bei den Duodenalgeschwüren, wo bei floridem Ulcus Hyperperistaltik des Magens besteht, die bei Remissionen von Ulcusbeschwerden verschwinden kann, um bei einem neuerlichen Floridwerden des Ulcus wieder aufzutreten.

R. Schmidt: Auffallend ist das oft rasche Verschwinden der Nischen bei gleichzeitigem Schwinden der subjektiven Beschwerden. Es empfiehlt sich, zu unterscheiden zwischen klinischer und anatomischer Ausheilung. Klinisch können wir ein Ulcus für geheilt ansehen, wenn keinerlei subjektive Beschwerden mehr bestehen, die Nahrungstoleranz eine gute ist und okkulte Blutungen aufgehört haben. In diesem Latenzstadium verhalten sich Ulcusranke vielfach durchaus wie Gesunde. Anatomisch wird in solchen Fällen der Ulcusprozeß oft nicht ausgeheilt sein und speziell bei tiefen kraterförmigen Ulcerationen ist eine Ausheilung im anatomischen Sinne überhaupt fast undenkbar. Da der Ulcuskrater bei den

Nischenulcerationen in der Schleimhaut liegt, ist denkbar, daß bei starker Abschwellung der früher entzündlich-katarrhalisch geschwollenen Magenschleimhaut das Nischensymptom verschwindet. Das Nischensymptom ist an und für sich kein Beweis für Adhärenz des Magens an der Ulcusstelle oder für Penetration im Nachbargewebe. Der Übergang eines Nischenulcus in ein Carcinom gehört zu den größten Seltenheiten. Das Magencarcinom hat überhaupt nur außerordentlich selten ein ulceröses Vorstadium. Auch tiefgreifende Nischenulcerationen lassen sich durch interne Therapie in ein oft langdauerndes Latenzstadium überführen. Bei ausgedehnten perigastrischen Verwachsungen ist die Resektion wohl oft mit Lebensgefahr verbunden. Diesem Umstand muß die Indikationsstellung Rechnung tragen. Sie wird von Fall zu Fall beeinflußt sein von der Mortalitätsstatistik des jeweiligen chirurgischen Betriebes.

Schloffer wendet sich entschieden gegen jeden Versuch, für das Nischenulcus wieder eine konservative Therapie einzuführen, was einen großen Rückschritt bedeuten würde. Das Nischenulcus heilt ohne Operation so gut wie nie aus, wogegen die Operation, deren Mortalität gering ist, den größten Teil der Fälle endgültig heilt. Den völlig ablehnenden Standpunkt, den die Schmidtsche Schule gegen die Ulcusgenese des Carcinoms einnimmt, kann S. nicht teilen, wenn auch die Fälle, wo ein Carcinom auf dem Boden eines Ulcus entsteht, gewiß seltener sind als früher angenommen wurde.

Sitzung vom 28. April 1922.

Pokorny demonstriert einen Fall von **Luftemphysem** des Penis, Hodensackes, der medialen Schenkelflächen und der Bauchdecken, welches seit drei Jahren immer wieder rezidiert. Zum erstenmal aufgetreten im Anschluß an eine Verschüttung mit Kohlenstücken. Rektoskopie, Zystoskopie und Urethroskopie sowie Röntgenuntersuchung ergaben keine Erklärung dieses Zustandes.

Aussprache.

Schloffer erinnert daran, daß bisweilen latente gutartige Gasinfektionen nach Operationen beobachtet werden. — Hilgenreiner fragt, ob nicht eine Kommunikation mit dem Darm nachgewiesen wurde. — Altschul: Eine Kommunikation konnte röntgenologisch (Bariumeinlauf) absolut nicht nachgewiesen werden. Auffallend ist bei dem Röntgenbild, daß die Luftansammlung nur in der rechten Hodensackhälfte zu sehen ist, während die andere Hälfte keine Luft enthält.

Joseph-Berlin (a. G.): **Die chirurgischen Nierenerkrankungen im Röntgenbilde.** J. erörtert die Vorteile der Pyelographie, die unentbehrlich ist zur Erkennung der Wanderniere, der Nierensteine, besonders durchlässiger, zur Entscheidung der Frage, ob bei einem Nierenstein Pyelotomie oder Nephrotomie notwendig sein wird und zur Diagnose der Nierentumoren. Diese Fragen werden an der Hand eines reichlichen Diapositivmaterials besprochen. Statt des gefährlichen Kollargols verwendet J. die Halogene (Jodkali, Bromnatrium), besonders hat sich Jodlithium bewährt. Die Pneumoradiographie wird als gefährlich abgelehnt.

Aussprache: Hock, Schloffer, Altschul.

IV. Italienischer Radiologie-Kongreß.

Der IV. Italienische Radiologen-Kongreß tagte anfangs Mai im Institut Rizzoli zu Bologna unter dem Vorsitz von Busi. Er begann mit einem Referat von Balli über **die Grenzen des Normalen und Pathologischen in der Röntgenologie des Verdauungsapparates**, mit ausgiebiger Aussprache. Es folgten Vorträge über die **Röntgendiagnostik bei Lungen-, Herz- und Gefäßverletzungen**. Tandoia-Neapel sprach über die **Röntgendiagnose des Ulcus duodeni**, mit lebhafter Diskussion. Die Tiefentherapie, vor allem bei Geschwülsten wurde eingehend erörtert. Es wurde festgestellt, daß die heutigen Fortschritte der Röntgentherapie, wenn sie auch zur Stunde noch keine sichere Heilung des Krebses versprechen können, doch in vielen Fällen die Tiefentherapie als überlegenes Mittel zur Behandlung der Neubildungen des Uterus und der Mamma erscheinen lassen. Über die deutsche Therapietechnik nach Seitz und Wintz und Dessauer wurde ausführlich berichtet. Ceresole schlug der Versammlung vor, die Leiter der großen Röntgeninstitute in Spitälern haben strenge systematische Nachforschungen anzustellen, über deren Ergebnis auf dem nächsten Kongreß berichtet werden soll. Im Anschluß an die Besprechung der Röntgentherapie bei **Malaria** wurde festgestellt, wie viele Frage erst noch studiert werden müssen, ehe sich der wirkliche Wert der heute gebrauchten Mittel feststellen läßt. Auch über Behandlung von **Hautkrankheiten**, Gehirngeschwülsten und Basedow wurde vorgetragen. Von technischen Neuerungen wurde die Potter-Bucky-Blende und Coolidge-Röhre vorgeführt. Mit dem Kongreß war eine reichhaltige Ausstellung verbunden. Der nächstjährige Kongreß wird in Palermo unter dem Vorsitz von Scaduto stattfinden.

b) Internationale Zeitschriftenübersicht.

Acta Radiologica, I, 3. — The Amer. Journ. of Roentg. 1922/2 (Ref.: Peters-München). — Arch. d'Électr. et de Physiothér. 1922, 2—3 (Chr. Müller-München). — Arch. f. klin. Chir., 119, 3—4. — Beitr. z. klin. Chir., 126, 1. — Beitr. z. Klinik d. Tuberkulose, Bd. 50 (teilweise). — Deutsche med. W. 1922, 12—18 (Metzger-Frankfurt). — D. Zschr. f. Chir., 170, 1—6. — Gaz. Méd. d'Orient 1922, 1—3. — Jahrb. f. Kindhk., 97, 3—4. — Journ. de Radiol. 1922/4 (Klieneberger-Zittau). — Klin. Wochechr. 1922, 17—21 (Sokolowski-München). — Med. Klinik 1922, 4, 17—18 (Klieneberger). — Mon.-Schr. f. Geburtsh., 57, 1—2 (Werner-Hamburg). — Münchner med. W. (Lorey-Hamburg). — Röntgenhilfe 1922, 1 (Voltz-München). — Stahl u. Eisen 1922, 14. — Wiener klin. W. 1922, 13—15 (Haenisch-Hamburg). — Wiener med. W. 1922, 15—24. — Zentralbl. f. Chir. 1922, 15—16 (Klieneberger). — Zentralbl. f. Gyn. 1922, 11—17 (Werner-Hamburg). — Zeitschr. f. Feinmechanik 1922, 3—5 (Voltz). — Zschr. f. Kindhk., 32, 1—2. — Zschr. f. klin. Med., 94, 1—3. — Zschr. f. orthop. Chir., 42, 5. — Zschr. f. Stomatologie 1922, 2—4. — Zschr. f. Urologie, 16, 4—5. — Zschr. f. urol. Chir., 9, 1.

Physik und Technik.

L. Baumeister: **Der Spezialapparat für Tiefenbestrahlungen.** („Röntgenhilfe“, Nr. 1, 2. Jahrg., 1922.) Die Arbeit ist die Wiedergabe eines in der Berliner Röntgenvereinigung gehaltenen Vortrages. Baumeister beschreibt den Symmetrieapparat. Wesentlich Neues wird nicht geboten.

W. D. Coolidge und W. D. Kearlsley (Research Laboratory, General Electric Company, Schenectady, New York): **Die Anwendung hoher Spannungen im Röntgenbetrieb.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 9, H. 2, Febr. 1922.) Verf. berichten unter Beigabe von Schaltungsschematen, Absorptionskurven und zahlreichen Tabellen über ihre mit Coolidgeapparaturen verschiedenster Konstruktion gemachten Versuchsreihen. Ein rotierender Gleichrichter, welcher auch bei heißem feuchten Sommerwetter dauernd 300 Kilovolt lieferte, und eine Gleichstrommaschine mit konstantem Potential für Spannungen bis zu 200 Kilovolt (Gleichrichtung durch Verstärkeröhren) wird beschrieben. Verf. halten es bei der Röntgentherapie für zweckmäßiger, Strahlenintensität und Qualität nach Funkenstrecke und mA., d. h. nach der in die Röhre gesandten elektrischen Energie zu berechnen, als sich auf Iontoquantimetrie zu verlassen. Selbst bei ganz verschiedenen Apparaturen (Induktorgleichrichter) schwanken die erzeugten Strahlen in Quantität und Qualität nur um ein geringes, wenn die in die Röhre gesandte elektrische Energie durch geeichte Funkenstrecke und Milliampèremeter genau kontrolliert wird. Die Spannung an der Röhre wird zweckmäßigerweise durch ein in die Niederspannungsseite des Hochspannungstransformators geschaltetes Voltmeter gemessen. Dieses Instrument muß ebenfalls nach der Standardfunkenstrecke geeicht werden, und zwar genau bei der zur Verwendung kommenden sekundären Stromstärke. Zwei in Serie geschaltete Milliampèremeter sollten bei der Röntgentherapie stets angewandt werden, da gelegentlich, zumal bei sehr hohen Spannungen, die Meßinstrumente durch teilweisen Kurzschluß der Spulen beschädigt werden und falsche Werte anzeigen. Wird bei einem Gleichrichter der Heizstrom von dem primären Wechselstrom aus betrieben, so muß durch eine in den Heizstrom eingeschaltete geeignete Vorrichtung die mA.-Zahl automatisch gleichgehalten werden, damit sich Netzstromschwankungen im Hochspannungskreis nicht unliebsam bemerkbar machen. Bei 200 Kilovolt und 0,2 mm Kupferfilter zeigen verschiedene Hochspannungsröhren nur ganz geringe (ca. 1¼%) Unterschiede bezüglich der ausgesandten Strahlenenergie. Die Wirkung des Wolframniederschlags im Röhreninnern ist in der Therapie praktisch zu vernachlässigen. Anstechen der Antikathode schädigt die Wirkung der Röhre in der Richtung des Zentralstrahls. Das Intensitätsmaximum liegt indessen nicht im Zentralstrahl, sondern 10 bis 20 Grad zum dickeren Teile der Antikathode hin. In einer durch die Röhre gelegten Äquatorebene ist die Intensität in einem Winkel von 10 Grad konstant. Aus den bis 298 Kilovolt für Kupfer ausgerechneten Absorptionskurven ergibt sich die Wichtigkeit hoher Spannungen für die Erzielung beträchtlicher Intensitäten bei sehr harter Strahlung. Der niedrigste durchschnittliche Wert für den linearen Absorptionskoeffizienten ergab 2,31, dies entspricht einer Wellenlänge von 0,072 Å.

Glocker-Stuttgart: **Die praktische Durchführbarkeit von Röntgenstrukturuntersuchungen.** (Zeitschrift „Stahl und Eisen“, 1922, Nr. 14.) Bei Durchstrahlung dünner Metallschichten mittels Röntgenstrahlen treten photographische Interferenzbilder auf, welche einen genaueren Einblick in das Gefüge gestatten, als die metallographische Untersuchung bisher ermöglichte. Mit neuer Versuchsanordnung hat G. zunächst elektrolytisch hergestellte Kupferniederschläge, dann das Kristallgefüge verschiedener Eisen- und Stahlsorten geprüft.

Palicot: Von der Wahl des besten Kontrastmittels. (Arch. d'Électr. méd. et de Physiother., Nr. 473, Febr. 1922, S. 33.) Eine ausführliche Zusammenfassung aller bis jetzt zur Anwendung gekommenen Kontrastmittel und eine Beurteilung derselben bezüglich ihrer Giftigkeit, Strahlendurchlässigkeit, physiologischen Wirkung und Billigkeit. Verf. kommt zu dem Schluß, daß das Bismuth. carbonicum das beste Kontrastmittel wäre, wegen seines hohen Preises aber ist, besonders in den Krankenhäusern, das allerdings weniger schattengebende Barium vorzuziehen. Als beste Zubereitung der Kontrastmahlzeit erscheint die in der Klinik von Bergonié angewendete:

Bar. sulf. . . . 150--200 g

oder:

Wis. carb. . . . 80--100 g

Dragantgummi . . 3 g

Sirup 60 g

Wasser. 300 ccm.

F. Gastreich-Erlangen: Zur Frage des Kontrastmittels bei der Pyelographie. (Ztsch. f. Urol., Bd. 16, H. 5, S. 227.) Warnung vor Pyelon (kolloidales Jodsilber), das ebenso wie Kollargol in die Niere eindringt, wie die mikroskopischen Abbildungen veranschaulichen. Literatur.

Haeger: Eine neue Beleuchtungseinrichtung für Röntgenzimmer. (M. m. W. 1922, 16.) H. empfiehlt zur Beleuchtung des Röntgenraumes ein Purpurlicht. Bei richtiger Wahl der Intensität kann man dasselbe während der Durchleuchtung brennen lassen, ohne daß dabei das Schirmbild eine Verschlechterung erfährt. Dabei genügt die Helligkeit des Lichtes, um die Umrisse der meisten Gegenstände noch zu erkennen. Die physikalischen Betrachtungen sind den Lesern dieser Zeitschrift aus der Arbeit des Verfassers in Nr. 6, Bd. XXVII, bekannt.

Holzknacht und Jahoda: Leuchtmarken (Verbesserung der Röntgendurchleuchtung durch Beseitigung der Nachteile der Dunkelheit). (M. m. W., 1922, Nr. 17.) Siehe Originalartikel S. 501.

L. Katz: „Sirius, der neue Durchleuchtungsschirm“. (Med. Klinik, Nr. 4, 1922.) Katz berichtet über einen neuen Durchleuchtungsschirm, welcher von der Firma C. A. F. Kahlbaum-Berlin hergestellt wird. Der Schirm soll anderen Zinksilikatschirmen, wie dem Astral- und Ossalschirm gleichwertig sein, dazu den Vorteil besitzen, weniger nachzuleuchten.

P. Rosenstein-Berlin: Erfahrungen mit der Pneumoradiographie des Nierenlagers. (Med. Klinik 1922, Nr. 17, S. 529--533.) R. macht zunächst darauf aufmerksam, daß Name und Methode der „Luftsichtbarmachung des Nierenlagers“ von ihm stammen, und daß analoge Mitteilungen von Carelli (Südamerika) später erschienen bzw. wahrscheinlich später publiziert wurden. Die Inanspruchnahme der Pneumoradiographie als deutscher Erfindung sei um so mehr berechtigt, als in der Presse médicale, 15. Febr. 1922, nur eine Methode „Carelli-Sordelli“ ohne Nennung von Rosenstein genannt werde. R. benutzt neuerdings zur Insufflation des Sauerstoffs den Brauerschen Pneumothoraxapparat. R. sticht 5 cm auswärts des Querfortsatzes des Lendenwirbels eine 7 cm lange Nadel -- bei besonders korpulenten Leuten eine 9 cm-Nadel -- ein. Wenn sich die Nadel in der Nierenfettkapsel befindet, macht sie den Atmungsvorgang mit, ohne daß Schmerzen entstehen. Bei Anstechen des Psoas entsteht bis zum Knie hinunter ausstrahlender Beinschmerz, der bei Nadellageveränderung wieder verschwindet. Vor der Röntgenaufnahme muß der Darm ein bis zwei Tage gut entleert werden. Die Untersuchung ist ungefährlich. Bei genauer Methodik ist Luftembolie nicht zu befürchten. Das Rosensteinsche Verfahren stellt das Vorhandensein der Nieren fest. Größenverhältnisse und physiologische Beweglichkeit der Nierendurchleuchtung in Rückenlage, in Seitenlage, in Schräglage usw. Lageveränderungen der Nieren können einfach und sicher festgestellt werden. Auch erhebliche Formveränderungen und Beziehungen zu den Nachbarorganen (Leber, Milz, Nebennieren) sind darstellbar. Für die Diagnostik der Nierenkrankheiten sowie für die Abgrenzung der Nieren gegen die Umgebung wird die Stereoskopie pneumoradiographierter Nieren wesentliche Fortschritte bringen (vgl. Kongreßheft der „Fortschritte“ 1922).

Trömmner: Enzephalogramme. (Ärztl. Verein Hamburg, 9. 5. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 21, Seite 808.)

F. Zacher-Erlangen: Praktische Radiometallographie. (Ztschr. f. Feinmechanik, Nr. 3--5, 1922.) Zacher, der sich seit Jahren mit dem Problem der praktischen Radiometallographie befaßt, gibt hier sein gesamtes bisheriges Versuchsmaterial bekannt. Er beschreibt die anzuwendende Apparatur, die Methoden und die sonstigen Hilfsmittel. An einer Reihe sehr schöner Photographien zeigt er, wie mit Hilfe der Röntgenstrahlen in Gußstücken, Materialproben, Röhren usw. sich Gußfehler, Absprengungen und andere Mängel nachweisen lassen.

Diagnostik.

2. Anatomie, Physiologie.

Chr. I. Baastrup, Kopenhagen: **Os Vesalianum tarsi und Fraktur der Tuberositas ossis metatarsi V.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 334—348.) An dem proximalen Ende des Os metatarsi V finden sich zwei epiphysenähnliche Gebilde: 1. Die „Apophysis“ eine häufige, vielleicht konstante, muschelförmige Epiphysis an dem latero-plantaren Teil der Tuberos. V. Ihre Ossifikation beginnt in der Sehne des Musc. peron. brevis. 2. Der proximale Teil der Tuberos. V hat ab und zu eine gewisse Unabhängigkeit, indem er ein eigenes Ossifikationszentrum aufweist. Gelegentlich ist eine epiphysenähnliche terminale Form zu sehen, welche sich bei der Autopsie in den bisher untersuchten drei Fällen nicht als Epiphyse, sondern als unabhängiger Knochen erwiesen hat: Os Vesalianum tarsi. Die Tuberositas ossis metat. V entspricht morphologisch, phylogenetisch und ontologisch dem verschwundenen Tarsale V der distalen Reihe und das Os Vesalianum muß als ein atavistisch auftretendes Os tarsale V aufgefaßt werden. Die Tatsache, daß ein Os Vesal. so selten zu finden ist, wenn auch häufiger, als man früher annahm, bestätigt die Vermutung, daß das Os tarsale V in einem frühen Stadium der Entwicklung verschwindet. Weiterhin stimmt auch die Tatsache mit dieser Theorie überein, daß ein Os tarsale V nur bei Kröten, Reptilien und in den Embryonalstadien der niedersten Klassen der Säugetiere zu finden ist. Bestätigt wird die Theorie durch die gegenseitige Lage der Knochen in den frühen Stadien des menschlichen Embryonalzustandes. Ab und zu sind Os Vesal. und die oben erwähnte Apophysis irrtümlich als Frakturen der Tuberos. V aufgefaßt worden. Mehrere verschiedene Momente in Anamnese und Röntgenbildern erleichtern aber die Differentialdiagnose. Der Umstand, der gewöhnlich als Kriterium für die ursprüngliche Anlage eines Knochens aufgestellt wird: sein bilaterales Vorhandensein — kann nicht als notwendige Forderung aufrechterhalten werden. (Autoreferat.)

H. Blencke-Magdeburg: **Beitrag zur Patella bipartita.** (Ztschr. f. orthop. Chir., Bd. 42, H. 5.) Es werden drei Gruppen von Doppelbildung der Patella unterschieden: 1. Ein quer verlaufender, die Spitze der Patella abtrennender Spalt. 2. Eine senkrechte, das äußere Viertel abschneidende Spaltbildung. 3. Teilung der Patella in ein erheblich größeres, inneres unteres Stück und ein wesentlich kleineres, oberes äußeres, welches letzteres gelegentlich noch in sich geteilt ist. Aus der ersten und dritten Gruppe teilt B. je einen eigenen Fall mit. Außerdem wird ein Fall von sekundärer Verknöcherung im Lig. patellae beschrieben, letzterer natürlich einseitig, während die Doppelbildung der Patella stets symmetrisch an beiden Knien zu beobachten ist.

Bruns und G. A. Roemer (Med. Polikl. Göttingen): **Der Einfluß angestrenzter körperlicher Arbeit auf radiographische Herzgröße, Blutdruck und Puls.** (Zschr. f. klin. Med., Bd. 94, H. 1—3, S. 22.) Versuchsanordnung: Orthodiagraph bot zu wenig Übersicht; daher Durchleuchtung unter Verwendung von Einstellungs- und Orientierungsmarken, Buckyblende. Die Arbeitsleistung bestand im Hochheben des im Knie gebeugten einen Beines (Gegengewicht zum Ausgleich der schiefen Haltung) bis zur Ermüdung, 8—40 Minuten. Trotz erheblicher Blutdrucksteigerungen trat keine dem Tierversuch entsprechende Herzschattevergrößerung ein. Die Herzschattegröße ist während der Arbeit einem bunten Wechsel unterworfen. Auffällig waren meist vorübergehende Horizontalverlagerungen des Herzens, besonders im Liegen. In etwa einem Drittel der Fälle nahm der l. Herzrand „Schnabelform“ an. Beim körperlich sich anstrengenden Menschen überwiegen biologische und psychische Vorgänge, speziell sympathikotone, inotrope Einflüsse auf Herznerven und Herzmuskel über die rein mechanischen Gesetze.

Haebler-Berlin: **Zur Funktion der Nierenkelche.** (Ztschr. f. Urol., Bd. 16, H. 4, S. 145.) Nachdem Wassink an einem stark vergrößerten menschlichen Nierenbecken peristaltische Bewegungen beobachtet hat, untersuchte H. die Nieren einpapilliger Tiere, und konnte an nephrotomierten Katzen langsame, regenwurmartige, zirkuläre Kontraktionen der Kelchschleimhaut beobachten, die auch an der exstirpierten Niere fort dauerten und durch chemische und mechanische Reize verstärkt wurden.

Sven Johansson: **Os Vesalianum pedis.** (Ztschr. f. orthop. Chir., Bd. 42, H. 5.) J. beschreibt einen Fall von Os vesalianum, bei dem gleichzeitig ein Os peroneum vorhanden war. Eine Kritik des Befundes ist nach den Skizzen allein nicht möglich. Die Unterscheidung gegenüber dem Os peroneum ist sicher nicht schwer. Referent möchte aber darauf hinweisen, daß das Os peroneum nach seiner Beobachtung auch zwei-, drei- und viergeteilt vorkommt. Sicher verwechselt ist das Os vesalianum zweifellos oft mit der Apophyse der Tuberositas metatarsi V. Trotzdem ist Referent gegenüber seiner früheren Meinung seit einiger Zeit, infolge einer eigenen Beobachtung fest überzeugt, daß ein echtes Os vesalianum, wenn auch äußerst selten, vorkommt.

T. Klason-Stockholm: **Röntgenologische Methoden zur Bestimmung der Conjugata vera.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 308—318.) Mit Verwendung der Lokalisationsmethode Mackenzie-Davidsons wird ein Verfahren zur röntgenologischen Beckenmessung angegeben. Die Methode basiert

auf den Arbeiten von Manges, Runge und Gruenhagen, Guilbert, Lévy-Solal u. a. Es sind zwei Expositionen nötig. Zur Ausführung der Messung müssen der Fokus-Plattenabstand, die Fokusverschiebung und die Orthoprojektion des Fokus auf der Platte bekannt sein. Diese Punkte werden mit Hilfe einer Spiegelanordnung durch Bleimarken auf dem Kassettendeckel markiert. Zur Messung werden die Platten in derselben Lage wie bei ihrer Exposition aufeinandergelegt, worauf die Bilder der Bleimarken und die Bilder der Endpunkte des gesuchten Diameters auf Pauspapier angezeichnet werden. Ein Stereoskop ist dann oft nötig. Diese letzteren werden mit dem dazugehörigen Fokuspunkt verbunden und der Abstand der derart erhaltenen Kreuzungspunkte gibt die Orthoprojektion des gesuchten Diameters an. Die Höhe der beiden Endpunkte über der Plattenebene muß nun gleichfalls bestimmt werden. Auf der Basis des rechtwinkligen Dreiecks, das vom Fokus, seiner Orthoprojektion und dem Bilde des Endpunktes gebildet wird, kennt man die orthodiographische Projektion des gesuchten Punktes und hat dadurch alle Größen, die zur Berechnung seiner Höhe über der Plattenebene nötig sind. Die geringere Höhe wird nun von der größeren abgezogen und von dem einen Endpunkt der Orthoprojektion des gesuchten Diameters wird die erhaltene Zahl in Zentimetern aufgetragen. Der Abstand zwischen dem so erhaltenen Punkte und dem anderen Endpunkte der Orthoprojektion des Diameters ergibt den gesuchten Diameter. Man kann die Conjugata vera bei symmetrischen Becken auch mit einer einzigen Exposition bestimmen, wenn auf der Platte die Orthoprojektion der Mittellinie und der Fokus vermerkt sind. (Der Fokus seitlich von der Mittellinie.) Die Bestimmung geschieht auf analoge Weise, wie früher. Wenn während der Exposition zwei Metallstäbe senkrecht auf die Plattenebene gestellt sind — der eine derselben mit einer Zentimetermarkierung versehen — kann man die Bestimmung auch durch eine Konstruktion bewerkstelligen, ohne den Fokus-Plattenabstand und die 0-Punkte zu kennen. (Näheres im Artikel.) Durch Aufnahme von Seitenbildern des Beckens hat der Verfasser mit Anwendung von hinreichend hartem Licht und vorsichtiger Entwicklung Bilder erhalten, auf welchen sowohl die Symphyse als das Promontorium mit genügender Deutlichkeit hervortreten. Es war so bei symmetrischem Becken möglich, die Conjugata vera zu bestimmen, wenn die Platte parallel mit der Sagittalebene des Körpers gestellt worden war, und der Fokus-Plattenabstand sowie der Abstand Fokus-Mittellinie bekannt waren.

(Autorreferat.)

S. Kreuzfuchs und O. Schumacher-Wien: **Die topographischen Verhältnisse der Interlobären Spalten der Lunge.** (Acta Radiologica, Vol. I. H. 3, S. 284-307.) Wenn wir die wichtigsten Ergebnisse unserer Untersuchungen zusammenfassen, so ergibt sich: Die Fissura interlobaris media hat Dreiecksform mit dorsaler kurzer Basis und ventraler Spitze. Die Fläche ist nach vorn und lateral zu abschüssig und in denselben Richtungen kranialwärts konvex gekrümmt. Die laterale Begrenzung oder Incisura interlobaris media (Spalteneingang) ist nach vorn zu absteigend, häufig medial zu verwachsen. Sie zeigt die Form eines liegenden ω , ist aber auch gemäß der Thoraxwölbung gebogen. Die hintere Begrenzung oder Schnittlinie mit der Hauptspalte stellt die Schneide des Mittellappenkeiles dar, steht transversal im Querschnitte des Körpers. Diese Linie ist aber häufig am Spaltengrunde nicht zu sehen, da sich Parenchym- oder Pleurabrücken vom Unterlappen zum Mittellappen ausspannen. Die mediale Begrenzung bildet den Pleuraumschlag vom Oberlappen zum Mittellappen. Sie ist sehr variabel und damit auch die sogenannte Tiefe der Spalte. Sie steht immer sagittal, kann den medialen vorderen Lungenrand erreichen. Zum Hilus ist die Spalte derart eingestellt, daß ihr hinterster medialster Punkt dem Zentrum genau gegenüberliegt, daher „hilusnaher Punkt“. Die Höheneinstellung der Spalte ist zwischen Hiluszentrum und unterem Hilusrand. Die Hauptspalten weisen rechts und links sowohl in bezug auf ihre Verlaufsrichtung, die Krümmung ihrer Flächen, die Höhe ihres dorsalen Anteiles und die Schnittlinie der Lungenbasis Differenzen auf; beide sind annähernd längsoval, umkreisen an der medial gelegenen Pleuraumschlagstelle den Hilus, ihre Flächen haben daher annähernd Nierenform. Die linke reicht höher hinauf, der höchste dorsale Punkt liegt in einem Drittel der Zwerchfellkuppen-Spitzendistanz, die medial vordere Begrenzungslinie liegt weiter medial als rechts, die Lungenbasis wird weiter vorn geschnitten als rechts, die Neigung ist links eine steilere als rechts. Beide haben Propellerform, die rechte ausgesprochener als die linke. (Autoreferat.)

C. H. Lasch (Med. Univ.-Klin. Frankfurt a. M.): **Böntgenologische Untersuchungen über den Einfluß des Atropins auf die Magenmotilität.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 17, S. 810.) Auf Grund von 25 Untersuchungen, bei denen nach Einnahme eines Kontrastbreies 1–1,5 mg Atropin. sulfur. intravenös in die Armvene injiziert und genaue röntgenologische Beobachtungen angestellt wurden, kommt Verf. zu folgendem Resultat: Gesteigerte Peristaltik wird durch Atropin in den meisten Fällen gehemmt (eine vorübergehende Steigerung ist wegen ihrer kurzen Dauer klinisch belanglos), gesteigerter Tonus wird herabgesetzt und dadurch eine Entspannung der Magenwände bewirkt. Infolge dieser tonuserabsetzenden Wirkung ist das Atropin in hervorragender Weise befähigt, Schmerzzustände zu bessern oder auch ganz zu beseitigen. Die Entleerungszeit wird fast regelmäßig verlängert. Verf. konnte keine Lösung des Pylorospasmus durch Atropin beobachten, wogegen Spasmen des Antrum pylori wiederholt prompt beseitigt wurden. (Abbild.) — Bemerkungen hierzu von Ötvös in Nr. 24.

3. Fremdkörper, Konkremente.

Bonhoff (Hamburg-Eppendorf): **Ueber die Giftwirkung der Blei-Steckschüsse.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 324.) Es wurden 15 Fälle, mit günstigen Resorptionsverhältnissen, ausgesucht. In keinem war Blei nachweisbar, weder im Schweiß, Speichel, noch in der Zerebrospinalflüssigkeit und im Blut. Bleischäden sind offenbar äußerst selten. Die „neurasthenischen Beschwerden“ werden als Vorboten von Bleivergiftung überschätzt.

Nakajima-Tokio: **Studie über die Blasensteine.** (Ztschr. f. Urol., Bd. 16, H. 4, S. 155.) Theorien über die Entstehung, chemische Analysen usw. Abbildungen.

Paunz (Budapest): **Verschluckter Fremdkörper, die Symptome einer Spondylitis cervicalis vor-täuschend.** (Jahrb. f. Kindhk., Bd. 97 [47], H. 3—4, S. 197.) Ziemlich großer, scharfkantiger, 4 g schwerer Stein eingeklebt tief im Rachenrichter, schwere Entzündung des retropharyngealen Gewebes. Entfernung; Röntgen-Untersuchung war unterlassen worden.

Tillmann (Luckau): **Sechs Fälle von verschluckten Fremdkörpern im Magendarmkanal.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 320.) Es handelt sich um Strafanstaltsgefangene, welche verschiedene Gegenstände verschluckt hatten und zum Teil operiert werden mußten. Bei einem sprach der Röntgenbefund für Perforation an der kleinen Kurvatur. Operation zeigte einen 17 cm langen Teil eines dünnen Schraubenziehers zu $\frac{1}{8}$ in der Leber, zu $\frac{2}{8}$ im Magen steckend.

Wepfer (Kirchheim-Teck): **Zur Lagebestimmung von Fremdkörpern vor dem Röntgenschirm.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 317.) Anwendung der Viermarkenmethode nach Levy Dorn unter Benutzung eines Bandes, an welchem zwei Bleiplättchen (mit Markierlöchern) verschieblich sind.

4. Knochen- und Gelenkkrankheiten, Mißbildungen.

Aichel (Kiel): **Zur Topographie der Halsrippen.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 248.) Anatomische Studie an einem im Sezierraum der Kieler Anatomie gefundenen und präparierten Fall.

H. S. Bettmann-Leipzig: **Ostitis fibrosa des Fersenbeines als Ursache des typischen Fersenschmerzes.** (Ztschr. f. orthop. Chir., Bd. 42, H. 5.) Mitteilung eines einschlägigen Falles mit Abbildung.

Göcke (Orthopäd. Versorgungsstelle Dresden): **Die Diagnose der traumatischen Wirbelsäulen-erkrankungen und die „Insufficiencia vertebrae“** (Schanz). (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 4, S. 787.) G. verteilt den Schanzschen „Symptomenkomplex“, dessen Selbständigkeit er ebensowenig wie Payr u. a. anerkennt, auf die verschiedenen Krankheiten, denen die einzelnen Symptome zugehören, wofür er Beispiele beibringt: Wirbelfrakturen, Zwischenwirbelscheibenquetschung, echte spezifische und chronische deformierende Entzündungen, Skoliosen; zu alledem kann dann noch eine funktionelle Neurose hinzutreten, oder letztere ist allein vorhanden nach Verletzungen, auch wirbelfernen. Der Begriff der J. v. hat Berechtigung in der Konstitutionspathologie der W.-S., „wenn allgemeine Bindegewebsschwäche als angeborene Organsystemschwäche zu einer Konstitutionsanomalie geführt hat und der asthenische Körperbau äußerlich auf die konstitutionelle Minderwertigkeit hinweist“.

O. Hahn (Chir. Klin. Breslau): **Kyphosis osteo-chondropathica.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 22, S. 1098.) Das Röntgenbild der Brustwirbelsäule in frontaler Projektion zeigt bei normalen Individuen regelmäßige Konturen der Wirbelkörper. Verf. hat bei einem 16jährigen Mädchen, das wegen „krummen Rückens“ in Behandlung kam, auf dem Röntgenbild fast durchweg unregelmäßige Begrenzungen der einzelnen Wirbel festgestellt, die zum Teil so unscharf sind, daß man die genaue Grenze zwischen den Körpern kaum angeben kann. Einzelne Wirbelkörper sind keilförmig verjüngt, es scheinen also die Wirbelkörper und gleichzeitig die Epiphysenscheiben krankhaft verändert. Diese röntgenologische Feststellung ist besonders wichtig für die Wahl der Therapie, weshalb bei allen Adoleszenten mit krummen Rücken dringend die Aufnahme in frontaler Richtung empfohlen wird. (Abbild.)

E. Helmreich: **Fall von Myositis ossificans.** (Vortrag in der Ges. d. Ärzte in Wien, 19. 5. 22; Bericht W. m. W., Nr. 22, S. 955.) Chronisch progressive Form bei $2\frac{3}{4}$ jähr. Mädchen, als Mißbildung aufgefaßt. Ohren, Daumen und Großzehen abnorm klein.

Hintze (chir. Kl. Berlin): **Die „Fontanella lumbo-sacralis“ und ihr Verhältnis zur Spina bifida occulta.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 3, S. 409.) Siehe den demnächst im Kongreßbericht der „Fortschritte“ erscheinenden Vortrag vom diesjährigen Röntgenkongreß.

Holzknacht, Lenk, Pordes, Kriser und Winternitz-Wien: **Interessante Fälle aus der diagnostischen Röntgenpraxis.** (Wiener klin. W., 1922, Nr. 13.) 9jähr. Knabe mit reichlich secernierender Fistel unter der Trochanter maj. dextr. Das Röntgenogramm zeigt destruktiven Knochenprozeß am ersten Kreuzbeinsegment links. Fistelfüllung zeigt Kanal von der Fistel schräg aufwärts bis zum zweiten Kreuzbeinkörper und kleine Ausläufer gegen den Schenkelhals. Die quere Aufnahme klärt den Fall

restlos und zeigt, daß Schenkelhals und Hüftgelenk nicht beteiligt sind. Erläuternde Skizzen. Der Fall soll daran erinnern, daß nur systematisch und sachgemäß durchgeführte Röntgenuntersuchungen richtige Ergebnisse und restlose Klärung erbringen können.

Josephson: Über Verschuß des Rückenmarkskanals, durch Lufteinblasungen in den Spinalkanal festgestellt, und über ein neues Absperrungssymptom. (M. m. W. 1922, 15.) Nach Einblasung von Luft in den Spinalkanal gelingt es, die Luftsäule auf den Platten deutlich darzustellen. Ist der Lumbalkanal durch einen Tumor verlegt, ragt die Luftsäule nur bis zu dieser Stelle empor, wodurch eine Lokaldiagnose ermöglicht wird. (Verf. scheint die Bingelschen Arbeiten nicht zu kennen.)

Kappis (chir. Kl. Kiel): Die anatomische Bedeutung des Wachstums der Gelenkmäuse. (D. Zschr. f. Chir., Bd. 170, H. 5—6, S. 367.) Abgebrochene Gelenkknorpelstücke werden von der Oberfläche her faserknorpelig umgewandelt, umgeben sich ferner mit einem Mantel aus Faserknorpel; dieser wächst, wobei er sein Nährmaterial aus der Synovia entnimmt. Der Faserknorpel kann sich in atypisches knorpelähnliches Gewebe umwandeln, in welchem auch Kalk abgelagert wird, während abgebrochene Knochenstückchen in der Synovia aufgelöst werden. Die „arthritischen“ Kapselmäuse erinnern sehr an tumorartige Neubildungen, die Grenze gegenüber der Kapselchondromatose läßt sich nicht scharf ziehen.

E. Lexer (Freiburg): Ueber die Entstehung von Pseudarthrosen nach Frakturen und nach Knochentransplantationen. (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 3, S. 52.) Eingehende Studie, insbesondere der Ernährungsverhältnisse der Bruchstücke, erläutert an den Delkeskampfschen Röntgenbildern von Injektionspräparaten. Die wichtigste lokale Ursache der Pseudarthrose sieht L. in der Ernährungsschwäche durch ausgedehnte Zerstörung der periostalen Gefäße. Eine Reihe von Röntgenbildern zeigt die Regenerationsverhältnisse an Transplantaten und genähten Brüchen.

R. Neurath (Wien): Über hereditäre Ossifikationsdefekte der Scheitelbeine (Foramina parietalia permagna hereditaria). (Zschr. f. Kindhk., Bd. 32, H. 1—2, S. 121.) 4 Fälle, darunter eine Mutter mit zwei Kindern. Zu beiden Seiten der Sagittalnaht, mehr dorsal, ziemlich scharfrandige rundliche Knochenlücken, auf Röntgenbildern gut sichtbar, welche einmal, bei 8jähr. Knaben, außerdem eine persistierende Stirnnaht, einmal die Einzelheiten des Turmschädels (u. a. Verkürzung und Steilstellung des knöchernen Nasengerüsts, „griechische Nase“) deutlich zeigten. Auch sonstige Entwicklungsstörungen fanden sich bei den betr. Personen.

Oehlecker (Hamburg): Aus dem Gebiete der Knochen- und Gelenktransplantation. (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 135.) Das Schicksal auto- und homoioplastischen Gelenkersatzes an den Fingern, die Daumeplastik insbesondere mit Großzehenüberpflanzung und die Epiphysenknorpeltransplantation werden an sehr schön gezeichneten Röntgenbildern veranschaulicht.

H. J. Panner (Kopenhagen): Eine eigentümliche charakteristische Metatarsalerkrankung. (Acta Radiologica. Vol. I, H. 3, S. 319—333.) In der Wachstumsperiode (im Alter von 10—14 Jahren) kommt eine Erkrankung des Metatarsus vor, welche fast immer im zweiten Metatarsalknochen lokalisiert ist. Die Krankheit gehört in die gleiche Kategorie wie Calvé-Perthes Hüfterkrankung, Köhlers Krankheit im Os naviculare pedis, Schlatters Erkrankung in der Tuberositas tibiae und die von Scheuermann beschriebene Erkrankung des Rückgrats.

Der primäre Ausgangspunkt ist das Caputulum metatarsi, also wie in den anderen Fällen, in einer Epiphyse; sekundär können sowohl Arthritis deformans-ähnliche Veränderungen am Gelenk als Verdickungen der Diaphyse auftreten; oft ist aber das letzte Stadium nur eine mehr minder ausgesprochene Deformation des Gelenkkopfes selbst. Der Verlauf der Krankheit ist leicht, die Symptome sind nicht selten so gering, daß sie ganz unbeachtet bleiben können, und eine gründliche Behandlung ist nur selten nötig. Die Veränderungen werden deshalb nicht selten nur anlässlich einer gelegentlichen Röntgenuntersuchung gefunden, doch diese ergibt (wie dies auch bei den obenerwähnten Erkrankungen der Fall ist), so charakteristische Bilder, daß die Diagnose dadurch gesichert ist. (Autoreferat)

S. Peltesso (Berlin): Ueber Vorkommen und Bedeutung des Os tibiale externum bei Fußschmerzen in den Wachstumjahren. (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 16, S. 783.) Vortrag in der Berliner orthop. Ges. 20. II. 1922. Am Fuß der Adoleszenten (in der Regel in der ersten Hälfte des zweiten Lebensjahrzehnts) kommen Schmerzzustände vor, welche mit dem Vorhandensein des (inkonsistenten) Os tibiale externum in Zusammenhang stehen. Wenn man bei einem jugendlichen Pes valgus (nicht planus) ein starkes Vorspringen des Kahnbeines findet, dieses auf Druck oder spontan schmerzhaft ist und wenn eine Fußdistorsion vorausgegangen ist, dann ist wahrscheinlich eine Os tibiale ext. vorhanden und kann mit ziemlicher Sicherheit bereits vor der Röntgenuntersuchung diagnostiziert werden. Die Beseitigung der Schmerzzustände bei Os tibiale ext. ist in frischen Fällen durch supinierende Heftpflasterverbände und individuell herzustellende Stiefeleinlagen zu erreichen. — Kasuistik. Abbildungen. (Vgl. Diskussionsber. über diesen Vortrag in Klin. Wochenschr. Nr. 15, S. 754.)

Riha (Innsbruck): Zur Röntgenkasuistik der Kiefereiterungen. (Zschr. f. Stomatologie, XX. Jg. [1922], H. 4.) An Röntgenzeichnungen zeigt Verf., wie man die Quelle von Kiefereiterungen ermittelt: Granulome an der Wurzel, Wurzelresektionen, retinierte Zähne, Wurzelperforation mit Infektion des Peri-

konarriamus, vereiterte Wurzelzysten; Fremdkörperreiz durch eine bei Zahnextraktion in der Alveole zurückgebliebene, von der Zahnwurzel abgebrochene Schmelzperle.

Riha (Innsbruck): **Periodontitis hyperplastica.** (Zschr. f. Stomatologie, XX. Jg. [1922], H. 2.) Die röntgenologischen Merkmale sind: Verbreiterung des Wurzelhautspaltes und Verbreiterung und Verdichtung der Alveolarinneukompakta, als Ausdruck einer entzündlichen Gewebshyperplasie.

Ringel (St. Georg-Kr. Hamburg): **Über Tumoren, Pseudotumoren und Fremdkörper der Orbita.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 239.) Nach Entfernung eines retrobulbär, unterhalb des Sehnerven eingekeilten linsengroßen Granatsplitters schwand die seit Jahren bestehende heftige Neuralgie. — Bei einer 56jähr. Frau wurde wegen schnell zunehmender Protrusio bulbi, Ptosis und Okulomotoriuslähmung, Stirnkopfschmerz und Verschleierung der Knochenstruktur im Röntgenbild ein retrobulbärer medialer Orbitaltumor, wahrscheinlich Sarkom, angenommen; Verf. ist entschieden gegen Röntgenbestrahlung in solchen, anatomisch ungeklärten Fällen. Er operierte und fand keinen Tumor, die genannten Erscheinungen gingen bis auf die Ptosis zurück. Es handelt sich um einen der von Birch-Hirschfeld gesammelten Pseudotumoren. — 16jähr. Mann zeigte Exophthalmus, seit zwei Jahren zunehmend. Röntgendiagnose: Sarkom der inneren und oberen Orbitalwand. Röntgen-Therapie erfolglos. Operation: große Höhle voll brauner Flüssigkeit und schleimiger Massen; lokalisierte Otitis fibrosa der l. Stirnhöhle mit zystischer Auftreibung des Knochens und Vorbuchtung in die obere Orbita. Diese Lokalisation ist bisher nicht beschrieben.

H. Sauer (II. chir. Abt. Krkh. St. Georg, Hamburg): **Ueber Ostitis fibrosa.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 170 H. 1—4, S. 95.) 12 Fälle, davon 11 weiblich; Alter 9—44 Jahre; zwischen 9 und 20 Jahren waren 6, so daß man an fötale Anlage denken könnte. 5 Fälle waren typische lokalisierte tumorbildende O. f., die im Röntgenbild nicht immer sicher von malignen Tumoren unterscheidbar ist; 5 Fälle waren sog. Knochenzysten ohne Tumorbildung, entdeckt bei Röntgenaufnahme wegen Spontanfraktur. Exkochleation der Herde bewährte sich. Im Bereich der „Zyste“ ist das Knochenmark ersetzt durch fibröses Gewebe ohne Hohlraumbildung, oder es besteht eine unregelmäßige Höhle, deren Wand mit einem wenig charakteristischen fibrösen oder auch geschwulstartigen Gewebe ausgekleidet ist, oder es sind glattwandige Zysten. Letztere können das Endstadium der „tumorbildenden Form“ darstellen, wie S. in einem Fall von generalisierter O. f. nachweisen konnte. Letzterer, 21 Jahre alter Mann, erkrankte erstmalig vor 5 Jahren nach Fall in eiskaltes Wasser. Es waren fast alle Knochen befallen. Röntgenkontrollen: Sektionsbefund nach Tod infolge Rückenmarksquetschung durch Einknickung der gleichfalls erkrankten Wirbelsäule. Dieser Fall zeigt alle Merkmale der sog. Recklinghausenschen Krankheit. Röntgendiagnostische Schwierigkeiten bot ein Fall von isolierter O. f. im Os ischii eines 36jähr. Fräuleins.

A. Schubert (Chir. Kl. Königsburg): **Die Geburtslähmung und ihre Beziehung zu anderen angeborenen Deformitäten.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 170, H. 5—6, S. 343.) Verf. nimmt mit Valentin und Weil eine primäre Plexusschädigung an, und zwar scheint es sich vorwiegend um eine intrauterine zentralnervöse Störung zu handeln. Die sehr häufige Kombination mit Deformitäten, welche auf einem Keimfehler beruhen, z. B. angeborenem Schulterblatthochstand, weist auf gemeinsame Ursache hin. Die meisten angeborenen Deformitäten sind als koordinierte Hemmungsstörungen aufzufassen. Röntgenbild eines 1½jähr. Kindes mit halbseitiger Armschwäche; hochgradige Knochenatrophie; Fehlen des Knochenkerns im Caput humeri; alte Fraktur in Humerusmitte. Das Kind hatte auch ein großes flächenhaftes Hämangiom der gleichen Seite.

W. Schulte (Chir. Univ.-Kl. Köln-Lindenburg): **Ueber Ätiologie und Diagnose der Arthritis deformans des Ellbogengelenks.** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 170, H. 5—6, S. 398.) 3 Fälle von A. d. des Ellbogengelenks: einer traumatisch, einer durch Tuberkulose, einer durch funktionelle Überbeanspruchung des Gelenkknorpels hervorgerufen. „Jede Noxe, die eine Schädigung des Gelenkknorpels (Elastizitätsverlust) bedingt, kann zur A. d. führen“. Das häufige Vorkommen der A. d. am Ellbogengelenk erklärt Verf. aus mechanischen Momenten. Negativer Röntgenbefund beweist nicht das Fehlen von A. d., ihr Beginn zeigt sich am frühesten am vorderen und hinteren Rande der Trochlea und am Radiusköpfchen, erkennbar in Profilaufnahmen bei stark proniertem Unterarm. Zwischen der Auffassung Pommers und Axhausens besteht kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller Unterschied. Pommers „funktionelle Überbeanspruchung“ kann man nämlich als eine Summation kleiner und kleinster Traumen auffassen.

Sgalitzer: **Beobachtungen an der Wirbelsäule bei Rückenmarkstumoren.** (Vortr. in der Ges. p. Ärzte in Wien, 2. 6. 22, Bericht W. m. W., Nr. 24, S. 1037.) Exostosen in beschränktem Abschnitt der Wirbelsäule stützen den Verdacht auf Rückenmarkstumor in gleicher Höhe oder etwas höher oben.

K. Vogel (Dortmund): **Ueber eine eigenartige Mittelfußerkrankung.** (Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 15, S. 505—508.) Das von Deutschlaender, Zentralbl. f. Chir., 1921, Nr. 39, beschriebene Krankheitsbild (periostale Knochenneubildung an den Diaphysen der Metatarsalknochen) wurde auch von V. beobachtet. V. ist aber der Meinung, daß bei diesen Krankheitsfällen keine bakterielle Infektion auf dem Blutwege Krankheitsursache sei, sondern daß es sich um eine Fraktur handle. Gerade Metatarsusbrüche können ohne besondere Beschwerden und ohne Bestehen besonderer Infektion, insbesondere nicht

Tabes, vorhanden sein. Nach Vogel handelt es sich in den von Deutschlaender beschriebenen Fällen, ebenso wie in eigener Kasuistik (4 Fälle) (mit demselben Röntgenbefund wie bei Deutschlaender), um Brüche der Mittelfußknochen durch leichte Gewalteinwirkung analog der Fußgeschwulst der Soldaten.

5. Frakturen, Luxationen.

Förster: **Ein Fall von vollkommener Luxation der Lendenwirbelsäule durch Unfall.** (M. m. W., 1922, Nr. 21.) Ein 24jähr. Kutscher war beim Durchgehen der Pferde vom Wagen geschleudert und wahrscheinlich unter die Pferde gekommen. Linkes Bein vollkommen gelähmt, rechtes konnte in Hüfte noch ein wenig angezogen werden. Gefühl im linken Bein bis Oberschenkelmitte, im rechten bis Knie erhalten. Blase gelähmt. Patellar-Achillessehnen: Fußsohlenreflexe erhalten. Röntgenbild: Vollkommene Luxation zwischen drittem und vierten Lendenwirbel, der obere Teil war nach rechts vollkommen abgewichen. Keine Fraktur. Einrenkung gelingt. Das linke Bein blieb vollkommen schlaff gelähmt, das rechte Bein konnte bei Entlassung in Hüfte gehoben und im Knie gebeugt werden, jedoch konnte er sich noch nicht auf das rechte Bein stellen. Es ist anzunehmen, daß bei der Luxation die austretenden Nervenstämme gequetscht, resp. abgerissen wurden.

Rehm: **Beitrag zur Frage der zentralen Luxation des Schenkelkopfes.** (M. m. W., 1922, Nr. 17.) R. beschreibt einen Fall von zentraler Luxation des Schenkelkopfes nach Pfannenbruch. Der Kopf war etwa 2 cm tief zentral durch die Pfanne hindurchgetrieben worden.

6. Verdauungsorgane; Urogenitalsystem (außer Konkremente).

Åke Åkerlund (Stockholm): **Das Nischensymptom bei Carcinoma ventriculi.** (Acta Radiologica. Vol. 1, H. 3, S. 274—283.) Die vielfach immer mehr in Anwendung kommende interne Behandlung nischenförmiger Magengeschwüre bringt eine erhöhte Verantwortlichkeit für den Röntgenologen bei der Deutung nachgewiesener Ventrikelnischen mit sich. Nach einem Referat über die ziemlich spärliche, einschlägige Röntgenliteratur wird über 7 Fälle von nischenförmigem, carcinomatösem Magengeschwür berichtet, die im Zeitraum einiger Jahre zur Beobachtung gekommen waren. In dreien dieser Fälle war bei der erstmaligen Röntgenuntersuchung die richtige Diagnose gestellt worden, in zwei weiteren ausdrücklich darauf hingewiesen worden, daß Carcinom nicht ausgeschlossen werden könne. Es kann vorkommen, daß die Aziditätsbestimmung bei nischenförmigen Krebsgeschwüren normale Werte gibt. Das Auftreten von Nischen bei älteren, bis dahin magengesunden Personen ist als eine ernste Warnung aufzufassen; atypische Nischenlokalisation ist gleichfalls auf Carcinom verdächtig. Durch Nachweis einer harten, steifen, wall- oder plateauartigen Infiltration in der Umgebung der Nische — welche Infiltration mitunter auf Platten, die bei direkter Kompression aufgenommen sind, deutlicher hervortreten kann — muß man in diesem Verdacht bestärkt werden. Bei unklaren Fällen darf eine baldige Kontrolluntersuchung nicht versäumt werden. (Autoreferat.)

J. Bernheim-Karrer (Zürich): **Klinische und radiologische Beobachtungen an ruminierenden Säuglingen.** (Zschr. f. Kindhk., Bd. 32, H. 1—2, S. 34.) Aufnahmen in Rückenlage zeigen, daß der Magen seinen Inhalt nicht durch eine isolierte Kontraktion des Tubus gastricus, sondern durch eine allgemeine Tonuserhöhung in den Ösophagus wirft. Die Kardie öffnet sich für kurze Zeit.

A Biedl-Prag: **Die nervöse und hormonale Beeinflussung der Verdauungstätigkeit.** (M. m. W., 1922, Nr. 21—22.)

Blumberg: **Über Hypophysenbestrahlungen bei Hypophysentumoren und bei gynäkologischen Erkrankungen hypophysären Ursprungs.** (M. m. W., 1922, Nr. 20) Bl. empfiehlt in einschlägigen Fällen die Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen vom Nasenrachenraum aus. Ein röhrenförmiges, mit 1 mm Messing gefiltertes und mit einem Gummifingerling überzogenes Präparat wird an einem Stäbchen befestigt und in den Nasenrachenraum durch die Nase nach vorheriger Kokainisierung derselben eingeführt. Nach Einführung wird der Griff etwas gesenkt, so daß das Präparat nahe unter dem Dach des Nasenrachenraumes zu liegen kommt. Die exakte Lage läßt sich durch die Rhinoskopia posterior kontrollieren.

v. Bosány (Budapest): **Neuere Beiträge zur Pathogenese der Duodenalgeschwüre im Kindesalter.** (Jahrb. f. Kindhk., 97. [47.] Bd., 3.—4. H., S. 182.) Zwei Beobachtungen an 2½ bzw. 3½ monatl. Kindern. Diagnose ohne Röntgen. Sektionsbefunde. Zusammenhang mit ausgedehnten Hauterkrankungen.

Brütt (Chir. Kl. Hamburg): **Beiträge zur Klinik und zur operativen Behandlung des peptischen Jejunalgeschwürs nach Gastroenterostomie.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 41.) Der Röntgenbefund ist von großer Bedeutung, aber selten direkt beweisend. Eine Nische sah B. nie. Die Erkrankung ist selten (2—3%), aber gefährlich. Von 14 operierten Fällen lag zweimal Perforation in die freie Bauchhöhle vor, zweimal Magencolonfistel (Rö.-Diagnose leicht), zweimal Penetration in die vordere Bauchwand (seitliche Durchleuchtung!); viermal fand sich ein größerer kallöser Ulcustumor ohne Penetration, nur viermal einfaches Ulcus.

A. W. Crane (Kalamazoo, Michigan): **Das Verhalten des Magens bei jenseits des Bulbus gelegenen Ulcus und Carcinom des Duodenum.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. IX, Heft 2, Febr. 1922.) Verf. bringt an Hand von zwei genau klinisch und röntgenologisch untersuchten operativ bestätigten Fällen unter Beigabe zahlreicher Diapositive einen Beitrag zur Differentialdiagnose zwischen dem seltenen jenseits des Bulbus liegenden Ulcus und Carcinom des Duodenum. Der Ca.-Fall zeigte einerseits das Bild einer Pylorusstenose mit typischer Stenosenperistaltik, andererseits auf einigen Bildern klaffenden Pylorus und deutlich erweiterten Bulbus. Trotz des Fehlens einer organischen Pylorusstenose Magenrest noch nach 4 Tagen. Chemische Untersuchung ergab fast normale Verhältnisse. Operation: Stricturierendes Duodenalcarcinom, wahrscheinlich primär, unterhalb des Ductus choledochus. Bei dem Ulcusfall ergab die Rö.-Untersuchung lebhaftige Peristaltik mit rascher Magenentleerung, ferner erhebliche Dilatation der unteren $\frac{2}{3}$ des Duodenum mit Füllung der Papilla vateri und deutliche Einschnürung im kaudalen Duodenaldrittel. Operation: Ulcus an der Einschnürungsstelle. Sollte sich die Konstanz der erwähnten Magensymptome: ausgesprochene Magenretention bei tiefgelegenen Duodenalcarcinom, rasche Magenentleerung bei tiefgelegenen Duodenalulcus durch eine Reihe weiterer Fälle ergeben, so wäre damit ein wichtiger differentialdiagnostischer Beitrag gewonnen.

Hans A. Dahm (Bonn): **Spontanes Pneumoperitoneum bei Perforation eines Ulcus ventriculi an der großen Curvatur.** (Med. Klinik. 1922, Nr. 18, S. 562–563.) Ulcera an der großen Curvatur des Magens sind nach Schinz „Raritäten“. D. publiziert eine klargestellte Beobachtung eines perforierten Ulcus der großen Curvatur des Magens. Das mitgeteilte Krankheitsbild interessiert wegen gleichzeitig vorliegender erheblicher Eventratio diaphragmatica (linke Zwerchfellkuppel 8 cm höher als die rechte, hohe Magenblase) und am Schirm, sowie bei der Operation festgestellten Pneumoperitoneums (Geschwürsperforation).

Dessecker (chir. Kl. Frankfurt): **Zur Diagnostik nichtcarcinomatöser Geschwülste des Magens.** (Arch. f. klin. Chir., Bd. 119, H. 4, S. 695.) 43jähr. Mann mit gestieltem, kugelförmigem Fibrom der Magen hinterwand; drei Geschwüre in der bedeckenden Schleimhaut waren auf dem Röntgenbild als Flecken in der kreisförmigen Aufhellung des Korpuschattens erkennbar (Resektion). Differentialdiagnose, Literatur.

Th. Eiken (Kopenhagen): **Klinische Untersuchungen über 4-Stunden-Röntgen-Retention.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 262–269.) Beim Vergleich der verschiedenen Gruppen von Erkrankungen des Verdauungstraktes kann man als eine allgemeine Regel etwa folgendes sagen: Je weiter die Erkrankung vom Magen entfernt ist, desto geringer ist ihr Einfluß auf seine Entleerungsfähigkeit und desto näher kommen wir allmählich den Bedingungen, wie wir sie im normalen Verdauungskanal finden. Als Resultat seiner Untersuchungen möchte der Verf. sich dahin aussprechen, daß wir in der 4-Stunden-Röntgen-Retention eine empfindliche Probe auf das Entleerungsvermögen des Magens haben, eine Probe, welche jedoch immer in Verbindung mit den anderen klinischen Befunden beurteilt werden muß. Die Untersuchungen werden fortgeführt und sollen später auf einer breiteren Basis und in einer vollständigeren Form veröffentlicht werden. (Autoreferat.)

Eisenstädter: **Die Bedeutung der Zystoradiographie für Diagnose und Therapie in der Blasen-chirurgie.** (Zschr. f. urolog. Chir., Bd. 9, H. 1, S. 38.) Zusammenfassende Darstellung der diagnostischen Bedeutung der Schirmbeobachtung der mit 10–20 proz. Bromnatriumlösung gefüllten Blase unter fortwährender Drehung des Kranken und Verschiebung der Röhre, ausgehend von der normalen Form der „systolischen“ und „diastolischen“ Blase. Beobachtung des Ureterverschlusses (Insuffizienz bei Zystitis, Tuberkulose, Pyonephrose, spinaler Blasenstörung, Prostatahypertrophie). Formveränderung bei Prostatahypertrophie, Divertikeln, Tumoren, krankhaften Veränderungen in der Nachbarschaft der Blase.

Lorenz: **Röntgenologische Fortschritte in der Diagnostik des Ulcus duodeni.** (Ä. V. Hamburg, 9. 5. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 21, S. 804.)

Haudek: 2 Fälle von **Ösophagusstenose** mit ungewöhnlichem Verlauf. (Votr. in der Ges. der Ärzte in Wien, 26. 5. 22, Bericht W. m. W., 1922, Nr. 23, S. 982.) Stenose, Erweiterung und Divertikelbildung durch Druck bzw. Hineinwachsen benachbarter Tumoren.

Fr. König: **Ganz kleines Carcinom am Pylorus.** (Demonstr. am Würzburger Ärzteabend, 2. 5. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 23, S. 878.) Fingernagelgroßes Adenocarcinom an der Hinterwand des Pylorus, war klinisch und röntgenologisch diagnostiziert, aber bei geöffneter Bauchhöhle nicht erkennbar. Resektion, Heilung.

P. Flemming Møller (Kopenhagen): **Röntgenuntersuchung der Ileocoecaltuberkulose mit besonderer Beziehung auf das sog. Stierlinsche Symptom.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 266–273.) Das sog. „Stierlinsche Symptom“ bei Ileocoecaltuberkulose hat nicht den großen diagnostischen Wert, den Stierlin ihm zugeschrieben hat. Es ist sicherlich relativ selten. Das Röntgenbild der Ileocoecaltuberkulose und der anderen geschwulstbildenden Erkrankungen in der Ileocoecalregion entspricht ge-

wöhnlich dem wohlbekannten Bild anderer Geschwulstformationen im Verdauungstrakt und hat als diagnostische Merkmale: 1. Eine pathologische Verkleinerung des Schattens des Coecum ascendens. 2. Eine abnorme Gestalt und Kontur desselben, in Analogie mit den Schattendefekten bei Carcinoma ventriculi. 3. Steifigkeit und Verlust der Dehnbarkeit der Darmwand.

V. Nalli und Jaubert de Beaujeu (Tunis): **Magenzwerchfellhernie.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., April 1922, S. 184—185.) Kasuistische Mitteilung: 45jähriger Mann, bei dem eine Magen-zwerchfellhernie mit Magendivertikel wiederholt zu heftigeren Magenbeschwerden und Krankenhausbehandlung geführt hatte. Die Affektion ist wahrscheinliche Folge einer Messerstichverletzung der linken Brust, des Zwerchfells mit narbiger Verwachsung von Zwerchfell und Magen. (Eine bioptische Kontrolle fehlt.)

H. Pinner-Berlin: **Beitrag zur Nierenaktinomykose.** (Ztschr. f. Urol, Bd. 16, H. 4, S. 187.) Der beschriebene Kranke hatte Lungenpleuraaktinomykose; im Urin Aktinomyzesdrüsen. Pyelographie: Tiefstehende Niere und Verbreiterung des Ureters. Abbildung des Präparats.

Ove Wissing (Kopenhagen): **Vergleichende Untersuchungen über die Motilität des Magens nach klinischen Probemahlzeiten und nach Barytbrei.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 243—261.) Die Mehrzahl der normalen Magen entleeren sich in einem Zeitraum, variierend zwischen 2 und 4 Stunden nach der Kontrastmahlzeit, und in der Mehrzahl der Fälle passiert der Barytbrei den Magen ein wenig rascher als der Wismuthbrei. Die normalen Mägen haben keine auch nur einigermaßen konstante Entleerungszeit nach den Kontrastmahlzeiten, die Schwankungen können eine oder mehrere Stunden betragen. Es scheint gewisse, in jeder anderen Beziehung normale Mägen zu geben, bei welchen eine erstaunlich unregelmäßige Motilität das Gewöhnliche ist. Die Motilität des Magens ist überdies bei 217 Kranken mit verschiedenen Affektionen des Verdauungskanales untersucht worden; die Untersuchungen wurden teils 6 Stunden nach der Probemahlzeit von Kemp, teils 5 Stunden nach Verabreichung des Barytbreis (mit 150 g Bariumsulfat) vorgenommen. Eine Retention des Baryts über 5 Stunden muß wahrscheinlich als Zeichen einer motorischen Insuffizienz betrachtet werden; Verf. empfiehlt deshalb, die Röntgenuntersuchungen der Motilität 5 (und nicht 6) Stunden post coenam auszuführen. Aus den mitgeteilten Untersuchungen geht hervor, daß es die klinische Methode ist, welche die genaueren Aufschlüsse gibt, denn bei fast allen pathologischen Formen ergab sich eine bedeutend größere Zahl klinischer Retentionen als beim Barytbrei. Andererseits scheint die röntgenologische Retention, wenn sie vorliegt, mehr zu bedeuten. Überdies hat man nicht nur einen numerischen Unterschied zwischen den Resultaten der beiden Proben festgestellt, sondern häufig zeigten nach der ersten Methode andere Patienten eine Verlängerung der Entleerungszeit, als nach der zweiten. Die röntgenologische Probe kann also die klinische nicht ganz ersetzen, aber beide Proben können sich ergänzen, denn wenn man beide vornimmt, so findet man häufiger eine Verlängerung der Entleerungszeit des Magens, als wenn man sich nur einer bedient. Die röntgenologischen Proben haben nichts „Spezifisches“ in dem Sinne, daß sie besondere diagnostische Aufschlüsse über gewisse gastrische Affektionen, z. B. bei Ulcus, liefern würden. Eine 24stündige Retention des Baryts (Pseudoretention) kann vorhanden sein, ohne daß sich ulceröse oder narbige Veränderungen im Gebiete des Pylorus finden, wie z. B. bei der Atonie und beim Ulcus des Corpus ventriculi. Bei der Gastropiose scheinen weder die tiefe Lage des Magens, noch ein atonischer Zustand des Organs, noch beide Faktoren vereint einen wesentlichen Einfluß auf die Dauer der Entleerung zu haben. Die „paradoxe“ Retention hat keine wesentliche Bedeutung für die Diagnose des Ulcus duodeni.

(Autoreferat.)

7. Respirationsorgane, Mediastinum, Zwerchfell.

Fleischner: **Kugelförmiges Gebilde in der Pleurahöhle bei Pneumothorax** [Fibrinkugel, beweglich im Exsudat liegend, Röntgenbefund]. (Vortr. in der Ges. für innere Med. u. Kindhk. Wien, 4. 5. 22; Bericht W. m. W., 1922, Nr. 21, S. 906.)

Grünberger: **Pneumomediastinum.** (Demonstr. in der Ges. f. innere Med. u. Kindhk. in Wien, 11. 5. 22, Bericht W. m. W., 1922, Nr. 24, S. 1042.) Röntgendiagnose (Durchbruch eines verkästen paratrachealen Drüsenpakets in einen Bronchus des l. Oberlappens, helleuchtender Fleck sichtbar) autoptisch bestätigt.

K. Hitzberger-Wien: **Der Doppelbogen des Zwerchfells bei Relaxatio diaphragmatica.** (W. kl. W., 1922, Nr. 13.) Die doppelte Konturierung der Bogenlinie des Zwerchfells wird vielfach als sicher für Relaxatio gegenüber Hernia diaphragmatica sprechend angesehen. Die Erklärung, daß der obere Bogen dem Zwerchfell, der untere der Magenwand angehört, lehnt H. ab. Die andere Deutung, daß bei der Überdehnung des Zwerchfells einzelne Abschnitte stärker, andere schwächer ausgebuchet werden und dadurch Stufenbildung entsteht, läßt er offen. H. gibt an der Hand einer eigenen, genauen Beobachtung eine weitere Entstehungsmöglichkeit des Doppelbogens an. Der Fall ist durch die Publikation von A. Herz 1907 an sich bekannt. Bei der bestehenden Relaxatio hat der Magen eine Drehung

von 90° um seine Längsachse gemacht, die große Krümmung zeigt also nach hinten-oben. Die bei sagittaler Durchleuchtung beobachteten zwei-, drei- bis vierfachen Zwerchfellbögen entsprechen, wie die frontale Durchleuchtung erkennen läßt, dem peristaltischen Wellenablauf an der großen Krümmung, welche das tonuslose Zwerchfell mitbewegt; die höchsten Erhebungen der von den peristaltischen Wellen am Zwerchfell hervorgerufenen Stufenbildungen erzeugen dann im Sagittalbild des Zwerchfells den Eindruck der verschiedenen Bogenlinien. Das Symptom ist differentialdiagnostisch zwischen Relaxatio und Hernie nicht brauchbar.

Kästle: Röntgenologischer Beitrag zur Kenntnis der Tuberkulose in den Lungen. (M. m. W., 1922, 14.) Erwiderung auf die Äußerungen von Thomas zu der in Nr. 50, 1921, der Münch. med. W. unter obigem Titel erschienenen Arbeit des Verfassers.

R. Lenk-Wien: Aortenaneurysma vortäuschender Fall von Lungenechinococcus, röntgenologisch diagnostiziert. (W. kl. W., 1922, Nr. 15.) 37 Jahre alter Patient mit klinisch unklaren Symptomen, zeigt eine kugelige Schattenbildung im rechten oberen Thorax, die bei sagittaler Durchleuchtung an Aneurysma der Ascendens denken läßt. Er ist durch Beobachtung in den verschiedenen schrägen Durchmessern als der Lunge angehörig zu erkennen. Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose Echinococcus wird durch die Operation bestätigt.

A. Plenk-Wien: Zur Kasuistik der Zwerchfellhernie. (W. kl. W., 1922, Nr. 15.) Für Röntgenologen lesenswerter Operations- und Sektionsbefund eines Falles von Ectopia ventriculi thoracalis cum hernia vera hiatus oesophagii.

Theys (Hamburg-Eppendorf): Beitrag zur Kavernen-Eröffnung. (Beitr. z. Klinik d. Tuberk., Bd. 50, S. 358.) Röntgenbilder zeigen die aus bronchopneumonischer Einschmelzung unter Mobilisierung eines alten Tuberkuloseherdes entstandene große Höhle im r. Oberlappen, mit leichter Verdichtung des umgebenden Lungengewebes und vergrößerte Hilusdrüsen. Glänzender Erfolg der Operation (Brauer): Eröffnung des bereits nach einem Brouchus durchgebrochenen Abszesses, nach Rippenresektion, mittels Brennstift. Unter Drainage schrumpft die Kaverne.

Winkler: 15 Jahre lang unerkannt bestehende Lungensyphilis. (M. m. W., 1922, Nr. 18.) W. berichtet aus dem Groedelschen Sanatorium in Nauheim über einen Patienten (Arzt), der vor 17 Jahren eine unerkannt bleibende extragenitale syphilitische Infektion sich zugezogen hatte. Bereits zwei Jahre nach der Infektion zeigten sich die ersten Symptome der Krankheit in Gestalt von heftigen Hustenanfällen und Cyanose. Ein Jahr später traten bereits Drucksymptome auf die Vena cava auf. Im Verlauf der nächsten 15 Jahre steigerten sich die Beschwerden allmählich, bis sie zuletzt das Bild einer Bronchostenose mit rechtsseitigem Hydrothorax und Herzinsuffizienz boten. Bei Beginn der Behandlung durch den Verf. bestand hochgradige Cyanose, Ödeme und Leberschwellung. Das Gesicht war stark gedunsen und livide verfärbt, die Venen an der rechten Hals-, Brust- und Bauchseite enorm erweitert. Über dem Herzen, namentlich über der Aorta, zwei Geräusche. Atemgeräusch über der rechten Lunge stark abgeschwächt, über den unteren Partien satte Dämpfung und aufgehobener Pektoralfremitus. Röntgenuntersuchung: Der Herzschatten nach links bedeutend vergrößert, rechts nicht abzugrenzen, da hier ein bis zur Aorta reichender, nach oben konkaver, beträchtlicher Schatten dem Zwerchfell aufsitzt. Der übrige Teil des rechten Lungenfeldes war diffus verschleiert, in der rechten Lungenwurzel mehrere bohnen- bis pflaumengroße, weiche Schatten. Desgleichen in der Lungenwurzel einige kleinere derartige Schatten. Auf Grund dieses Befundes wurde die Diagnose auf Lungensyphilis gestellt. Wassermann fiel positiv aus. Energische antisyphilitische Behandlung. Schneller und ausgezeichneter Erfolg. Die Stauungserscheinungen wurden restlos beseitigt. Die Schattenherde auf der Lunge hatten sich beträchtlich verkleinert und aufgehellt, das Geräusch über dem Herzen war verschwunden. Der Kranke war wieder imstande, seine ärztliche Praxis auszuüben.

O. Ziegler (Hannover): Beitrag zur chirurgischen Behandlung der ausgedehnten einseitigen Lungengangrän. (Beitr. z. Klinik d. Tuberk., Bd. 50, S. 395.) Röntgenbilder zeigen die rasche Ausbreitung einer erst fälschlich als vom r. Hilus ausgehende Oberlappentuberkulose angesehenen Gangrän nach der Spitze und nach dem Unterlappen; nach diesem Befund entschloß sich Verf. zur ausgedehnten vorderen und hinteren Thorakoplastik. Die Röntgenbilder lassen den guten Erfolg des Lungenkollapses erkennen; in der stark verkleinerten Thoraxhälfte hellte sich die Lunge von oben her sogar wieder auf.

8. Zirkulationsorgane.

R. Ohm (II. med. Kl. Charité Berlin): Die Gestaltung der Stromkurve des Jugularvenenpulses durch Arbeit und Füllung des Herzens unter normalen und pathologischen Verhältnissen. (Zschr. f. klin. Med., Bd. 94, H. 1—3, S. 140.) Den Kurven sind 16 gute Röntgenogramme des gesunden und kranken Herzens gegenübergestellt.

Therapie.

1. Allgemeines; zusammenfassende Aufsätze.

Kotzenberg (Hamburg-Eppendorf): **Neue Gesichtspunkte zur Therapie der malignen Geschwülste.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 1, S. 226.) Versuche mit „Testikelserum“ fielen bei Carcinom und insbesondere bei Kankroid ermutigend aus. Hodenextrakt bewirkt Bildung von Abwehrsubstanzen gegen das in starker Generation befindliche Chromatin, soll daher — theoretisch — auch das in der „Wachstumszone des Tumors“ gestörte Chromatingleichgewicht wieder herstellen, d. h. die „präcarcinomatöse Erkrankung“ (Lübbert) bekämpfen.

O. Strauß: **Die Strahlenbehandlung des Krebses.** (D. med. Wochenschr. 1922, Nr. 12 u. 13.) Umfragen bei den Direktoren der deutschen chirurgischen und gynäkologischen Universitätskliniken haben zu folgendem Ergebnis geführt: Das Carcinom stellt für die Therapie keine einheitliche Aufgabe dar. Die Behandlung der chirurgischen Krebse kann zurzeit nur eine chirurgische sein. Eine Ausnahmestellung nehmen die Uteruskrebse ein. Die Auffassung, daß jedes Carcinom eine gleichmäßige Radiosensibilität besitzt und daß es nur eine Frage der Dosierung ist, ob man es beseitigen könne oder nicht, muß endgültig aus unserer Betrachtung ausscheiden.

Wetterer: **Neue Gedanken zur Therapie des Carcinoms.** (D. m. W., 1922, Nr. 15.) Die Überlegung, daß das Carcinom im fortgeschrittenen Stadium eine Allgemeinerkrankung des Körpers darstellt und demgemäß neben der lokalen Behandlung „eine Hilfsaktion vom Blut aus in die Wege zu leiten sei“, hat W. dazu geführt, fortgeschrittene Fälle von Carcinom mit intravenösen Blutseruminjektionen, stammend von jungen Blutsverwandten, zu behandeln. Wetterer ging dabei von der Annahme aus, daß im Blute auch ungeheilter Krebskranker Stoffe enthalten seien, die dem carcinomatösen Prozesse entgegenarbeiten, „nur sind sie vielleicht nicht reichlich genug vorhanden, um den Kampf gegen den übermächtigen Feind erfolgreich zu führen“. Reichlicher sind sie wahrscheinlich vorhanden im Blute jugendlicher Personen. Eine freilich nur kleine Zahl so behandelter Fälle hat günstige Resultate ergeben. — Jakob Wolff-Berlin verweist in Nr. 21, S. 697, der gleichen Wochenschr. auf seine früheren, gleichgerichteten Arbeiten und betont, daß bei allen passiven Immunisierungsmethoden nach den ersten Injektionen eines künstlich hergestellten Immuserums stets eine auffallende Beeinflussung der Krebsgeschwulst zu beobachten war, während spätere Injektionen vollständig versagten.

2. Biologische, chemische, physikalische Strahlenwirkung, Schädigung, Schutz.

Beck: **Zur Frage des Röntgensarkoms, zugleich ein Beitrag zur Pathogenese des Sarkoms.** (M. m. W., 1922, Nr. 17.) B. beschreibt drei Fälle, bei denen eine Gelenkaffektion bestand, die als Tuberkulose gedeutet wurde und unter Behandlung mit Gipsverbänden und 8—10 Serien Röntgenbestrahlungen zunächst zur Aushheilung kam. Nach Jahren entwickelte sich in den betreffenden Gelenken ein Sarkom, welches zur Amputation zwang. Die Präparate ergaben ein polymorphkerniges Sarkom, aber keine Spur einer noch bestehenden oder vorangegangenen Tuberkulose. Verfasser ist der Ansicht, daß sich auf dem Boden einer Tuberkulose unter Einwirkung der Röntgenstrahlen ein Sarkom entwickelt hat und gibt dafür hypothetische Erklärungsversuche. Den naheliegenden Gedanken, daß es sich ursprünglich gar nicht um eine Tuberkulose, sondern schon von vornherein um eine Sarkomerkrankung gehandelt hat, lehnt Beck ab.

v. Beust: **Zur Frage der Lichttherapie des Tetanus.** (M. m. W., 1922, Nr. 17.) B. bestrahlte mit Tetanussporen infizierte Seidenfäden mit der Quarzlampe. Im Gegensatz zu Jakobsthal und Tamm und anderen konnte er keine Abtötung der Sporen nachweisen.

Karl Fritsch (Cassel, früher Posen): **Wird bei der Strahlenbehandlung der Blastome die heutige Dosimetrie aufrecht erhalten werden können?** (Zentralbl. f. Chir., 1922, Nr. 16, S. 545—546.) Auf Grund der Statistik wurde 1921 die Beibehaltung der prophylaktischen Bestrahlungen befürwortet. Man kann eines Mittels nicht entraten, das in vielen Fällen günstig wirkt. Sichere Änderung wird die Dosimetrie erfahren. Die jetzige Dosimetrie fußt darauf, daß eine unmittelbare Strahlenwirkung auf die Blastomzellen statthat. Nach den neueren Forschungsergebnissen liegt mittelbare Strahlenwirkung vor. Die Strahlen unterstützen die örtliche Gewebsreaktion und steigern die Abwehrmaßnahmen des Gesamtorganismus. Sollte diese Annahme sich bestätigen, so wird in Zukunft für jeden einzelnen Fall der Reiz abzumessen sein, der gerade die günstige Reaktion hervorzurufen geeignet ist. Arbeiten zur Lösung des Dosierungsproblems werden fördern. Übrigens steht auch auf dem Gebiete der Schwellenreiztherapie das Dosierungsproblem im Vordergrund des Interesses.

Guggisberg (Bern): **Die Arbeitstellung im Eierstock.** (Zentralbl. für Gyn., 1922, Nr. 11) In den letzten Jahren haben verschiedene Forscher im Ovarium eine durchgreifende Arbeitsteilung angenommen. Die Bildung und Abscheidung des Eies soll von anderen Parenchymzellen geleistet werden,

als die der Stoffe für den übrigen Organismus. Folgende Gewebsarten können im Eierstock funktionelle Eigenschaften besitzen: der Follikularkörper, das Corpus luteum der Menstruation und der Gravidität, die Zwischenzellen, die Luteinzellen des Corpus atreticum. Genaue Ergebnisse über die Frage der Arbeitsteilung im Eierstock wird nur die experimentelle und klinische Prüfung ergeben. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, daß kastrierte Kaninchen adrenalinempfindlich sind. Einen Monat nach der Entfernung des Eierstockes bewirkt eine unterschwellige Dosis von Adrenalin, 0,05 mg subkutan injiziert, eine vorübergehende Steigerung des Blutzuckers; nicht kastrierte Kaninchen reagieren auf diese Dosis nicht. Die Reaktion ist nach einer Stunde am höchsten, nach 4 Stunden ist sie abgeklungen. Es wurden nur Kaninchen mit Röntgenstrahlen behandelt; und zwar erhielten sie unter genauer Abdeckung des übrigen Körpers, besonders der Leber, in einer einmaligen Sitzung eine Ovarialdosis. Es wurde durch bestimmte Berechnung diejenige Dosis bestimmt, die zum Ausfall der Ovarialdosis notwendig ist. In genau gleicher Weise wurden diese Tiere nach einigen Wochen auf ihre Adrenalinempfindlichkeit geprüft. Es zeigte sich, daß die Blutzuckerkurve in durchaus gleicher Weise verlief, wie nach operativer Entfernung des Eierstockes. Auch die Röntgenkastriation führte zu einer Tonussteigerung des Sympathikus. Auch wiesen die bestrahlten Tiere einen ganz bedeutenden Fettansatz auf. Als anatomische Ursache fand sich eine ausgedehnte Schädigung des Follikularapparates. Es ist also mit der Tatsache zu rechnen, daß auch für die innere Sekretion der Follikularapparat eine wesentliche Rolle spielt, inkretorische Eigenschaften besitzt, und daß eine strenge Scheidung zwischen äußerer und innerer Sekretion im Eierstock nicht vorhanden ist.

M Henkel und H. Gueffroy (Jena): **Blutgerinnung bei Röntgentherapie.** (Zentralbl. f. Gyn., 1922, Nr. 11.) Die Fragen, ob durch die Röntgentherapie das zirkulierende Blut, das ja dabei der intensiven Einwirkung der Röntgenstrahlen lange Zeit ausgesetzt ist, in seiner Zusammensetzung nachweislich verändert wird, ob Änderungen in der Blutgerinnung hervorgerufen werden und, wenn das der Fall sein sollte, ob die weißen Blutkörperchen damit in irgendeiner Weise in Verbindung zu bringen sind, haben die Verfasser nach ausgedehnten Vorversuchen an 17 Frauen, die wegen Uteruscarcinom der Röntgentherapie unterworfen wurden, geprüft und sind zu durchaus negativen Ergebnissen gelangt. Insbesondere boten die Leukozyten selbst nichts, was als Röntgenschädigung angesehen werden könnte.

Isaac Levin (Krebs-Abteilg. des Montefiore-Hospitals Neuyork): **Die Wirkung von Radium und Röntgenstrahlen auf das Blut und die blutbildenden Organe.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. IX, Heft 2, Febr. 1922.) Aus einer Reihe von Tierversuchen ergab sich: Der Lymphozyt ist die strahlenempfindlichste Zelle des tierischen Organismus. Die Strahlenwirkung besteht zunächst in einer Vernichtung zahlreicher Lymphozyten, im weiteren Verlaufe kommt es zu vermehrter Produktion von polymorphkernigen Leukozyten. Die Zerstörung dieses Zelltyps findet nur dann statt, wenn eine letale Strahlendosis, einhergehend mit schwerer allgemeiner Leukopenie, gegeben wurde. Beim Frosche erzeugt die Injektion einer Hefeemulsion der Radium- und Röntgenstrahlung ähnliche Blutveränderungen. Bei derart vorbehandelten Fröschen ließ sich durch nachträgliche Röntgen- oder Radium-Bestrahlung keine weitere wesentliche Veränderung des Blutbildes erzielen. Beim normalen Frosch ließ sich die gleiche Veränderung des Blutbildes durch R.-Strahlen und durch Insertion einer Glaskapillare mit 1,0–9,6 milligramm Radiumemanation erzielen. Ein mit größeren Mengen Emanation unternommener Parallelexperiment beim Kaninchen (Insertion der Kapillaren ins Knochenmark und in die Milz) ergab keine nennenswerte Blutreaktion, während die R.-Bestrahlung eine entsprechende Blutveränderung auslöste. Verf. erklärt das Ausbleiben der Blutveränderung beim Radiumversuch dadurch, daß infolge seiner Applikationsmethode gegenüber dem Röntgenversuch eine bedeutend geringere Blutmenge von der Strahlung getroffen wurde.

Möller: **Zur Frage der Röntgenschädigungen.** (D. m. W., 1922, Nr. 18.) Entgegnung auf die Ausführungen Lieks in Nr. 6 dieser Wochenschrift. Die Behauptung, daß auch in geordneten, sachverständig geleiteten Betrieben die Zahl der Röntgenverbrennungen sehr groß sei, kann Verf. nicht anerkennen. Hautschädigungen dürfen in einem gut geleiteten Betriebe nur sehr selten vorkommen. Bei genügender Beaufsichtigung des Personals, bei genauer Einstellung und Eichung jeder Röhre ist eine Hautschädigung so gut wie ausgeschlossen.

Nadaud (Kolmar): **Theorie und Praxis der Tiefenbestrahlung.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., April 1922, S. 171–180.) Die Röntgenstrahlung ist heterogen. Nur die homogene, filtrierte, monochromatische Strahlung läßt sich physikalisch bestimmt verfolgen. Absorption und Dispersion schwächen die ursprüngliche Strahlung. Kurzwellige Strahlung wird weniger absorbiert und mehr gestreut. Die modernen Tiefenstrahlen müssen ihrer Intensität nach gemessen werden, die Berechnung ist fehlerhaft. Für die weichen und mittelweichen Strahlen, ihre Penetration und Dispersion, gelten einfache algebraische Berechnungen.

F. Poos (Pathol. Inst. Freiburg i. Br.): **Über die indirekte Strahlenschädigung des Organismus bei isolierter Organbestrahlung.** (Hypophysenbestrahlung und hypophysärer Infantilismus?) (Klin. Wochenschr., 1922, Nr. 17, S. 836.) Bei Bestrahlung von Hypophyse, Thorax und Oberschenkeln von Kaninchen kommt Verf. zu folgenden Ergebnissen: Für die Möglichkeit einer Beeinflussung der spezi-

fischen Funktion der Hypophyse durch Röntgenstrahlen wurden keine Anhaltspunkte gefunden. Die infantilistische Entwicklung des Genitale bei Hypophysenbestrahlung ist nicht hormonal bedingt und nicht analog dem konstitutionellen Infantilismus zu setzen. Der Genitalinfantilismus wird aufgefaßt als Teilercheinung einer typischen Allgemeinschädigung, hervorgerufen durch allgemeine indirekte Strahlenwirkung. Bei allen bestrahlten Tieren, gleichgültig an welcher Stelle die Bestrahlung erfolgte, war der Befund an den Organen im wesentlichen gleichartig: typische Schädigung der Organe mit raschem Stoffwechseltempo ihrer Zellen, wie sie von der direkten Strahlenwirkung her bekannt ist. Eine isolierte Schädigung eines Organs im Organismus ist auch bei einwandfreistem Strahlenschutz des übrigen Körpers nicht möglich. Die Reaktion des tierischen Organismus auf Röntgenstrahlen ist immer die Erkrankung eines Organsystems, das alle die Organe umfaßt, die in hohem Maße radiosensibel sind. (Abbild.)

J. Weickel (Med. Polikl. Leipzig): **Ueber die Funktion der Milz unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen.** (Zschr. f. klin. Med., Bd. 94, H. 1—3, S. 90.)

Welsch: **Beobachtungen über künstlich erzeugte Lichtwirkung auf die Hautkapillaren und ihre Verwertung als biologischer Maßstab zur Dosenmessung in der Röntgentiefentherapie.** (Münch. med. W., 1922, 15.) W. glaubt aus dem Befund bei der hautkapillarmikroskopischen Untersuchung Schlüsse auf die individuelle Empfindlichkeit der Haut Röntgenstrahlen gegenüber ziehen zu können und fordert zu diesbezüglichen Nachuntersuchungen auf

Axel Westman (Stockholm): **Blutveränderungen bei Patienten, die mit Röntgenstrahlen oder Radium behandelt wurden.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 349—357.) Verf. hat die Blutveränderungen bei Patienten, die mit Röntgenstrahlen oder Radium behandelt wurden, studiert. In beiden Fällen sind die Veränderungen absolut identisch und nur betreffs ihrer Stärke variieren sie je nach der Intensität der Bestrahlung. Die Veränderungen der roten Blutkörperchen zeigen sich in einer leichten Vermehrung der Zahl der Erythrozyten, der Hämoglobinmenge und des Blutkörperchenwerts, die bei den verschiedenen Patienten sehr variieren und verschieden lang bestehen bleiben. Aus diesen Veränderungen läßt sich keine bestimmte Schlußfolgerung ziehen; sie scheinen auch in keiner Richtung eine Stütze für die Aufstellung einer Prognose zu bieten. Die Veränderungen der weißen Blutkörperchen sind viel ausgesprochenener. Nach schwachen Dosen, ungefähr einer Kastrationsbehandlung entsprechend, erhält man eine anfängliche Vermehrung der Leukozytenzahl, die durch die polynukleären Neutrophilen verursacht ist, und zwischen dem 4. und 6. Tag einen Leukozytensturz, später einen langsamen Rückgang zu den Ausgangswerten. Die Zahl der Lymphozyten bleibt konstant. Die Blutveränderungen nach Bestrahlung von Tumoren gehören einem anderen Typus an. Durch Kurven ist graphisch dargestellt, wie man nach Radiumbestrahlung von Uteruskrebs zunächst eine vorübergehende Vermehrung der Leukozyten, und sodann einen Sturz der Polynukleären und Leukozyten erhält. Erst nach mehreren Monaten hat das Blutbild wieder seine normale Gestalt angenommen. Nach Bestrahlungen von Brustkrebsfällen im Anschluß an die Exstirpation, wenn also keine sekundäre toxische Wirkung eines resorbierten Tumors vorhanden ist, findet sich keine initiale Vermehrung der Leukozyten. Die Veränderungen im eosinophilen Blutbild sind einer von der resorbierten Tumorsubstanz ausgehenden sekundären toxischen Einwirkung zuzuschreiben. Die durch die radiologische Behandlung günstig beeinflussten Fälle zeigen unmittelbar nach der Bestrahlung viel weniger ausgesprochene Blutveränderungen und einen viel rascheren Rückgang zum Ausgangsbild, besonders betreffs der Lymphozyten, als die refraktären Fälle. Dadurch können die Blutuntersuchungen als Anhaltspunkt für die Prognose dienen. (Autoreferat.)

3. Allgemeine Technik, Apparate, Tiefentherapie, Filter, Sensibilisierung.

Frik (Berlin): **Dosierungsfehler in der Tiefentherapie bei Verwendung des Spannungshärtemessers an Induktorapparaten und ihre Verhütung.** (M. m. W., 1922, Nr. 19.) Unter Bezugnahme auf die gleichbetiteltete Arbeit von Schempp in der M. m. W., 1922/12, bemerkt F., daß auch bei gleichbleibender Spannung die Tourenzahl des Unterbrechermotors infolge verschieden guter Ölung, Widerstandsveränderung durch Erwärmung usw. gewisse Schwankungen aufweisen könne, daß es infolgedessen nicht genüge, die Netzspannung dauernd konstant zu erhalten. Es ist vielmehr nötig, die Tourenzahl des Motors dauernd zu kontrollieren und konstant zu halten. Verfasser bedient sich zur Kontrolle der Tourenzahl eines Glycerintourenzählers.

A. Haupt (Görlitz): **Das Zeitproblem in der Röntgentiefentherapie.** (Mon.-Schrift f. Gebh. u. Gyn., Bd. 57, H. 1 u. 2.) Für den direkten therapeutischen Erfolg entscheidend sind der exakte Zeitwert und der Röntgenröhrenenergiewert; für den schließlichen Ausgang der Heilung ist aber auch die Verkürzung der Bestrahlungsdauer von ausschlaggebender Bedeutung. Eine wichtige Etappe auf diesem Wege ist mit dem Chaoulschen Strahlensammler erreicht; weitere Fortschritte sind zu erwarten von Röntgenröhren, die eine höhere Spannung vertragen.

Jaeger: **Ein neues direkt zeigendes und registrierendes Röntgenstrahlenmeßgerät.** (M. m. W., 1922, Nr. 22.) J. beschreibt ein neues, von der Firma Siemens & Halske in den Handel gebrachtes,

einwandfrei funktionierendes und leicht zu bedienendes Strahlenmeßgerät, welches den großen Vorteil hat, daß man dauernd während des Betriebes die Strahlenintensität an einem Zeigerinstrument ablesen kann. Der in einer kleinen Ionisationskammer erzeugte Ionisationsstrom wird in geeigneter Weise in eine Verstärkerröhre, wie sie von der drahtlosen Telegraphie her bekannt ist, geleitet und hier etwa 100000mal verstärkt. Diese Stromstärke genügt nun, um den Zeiger eines Präzisionsstrommessers zum Ausschlag zu bringen. Die Ionisationskammer ist durch ein 2 m langes, vollkommen isoliertes Kabel mit einem kleinen Kästchen verbunden, welches die Verstärkerröhre beherbergt. Von diesem führt ein beliebig langes, flexibles Kabel zu dem Meßtisch, welcher im Schutzhaus seine Aufstellung findet, auf welchem sich das eigentliche Meßinstrument, durch das die Stärke des Ionisationsstromes dauernd angezeigt wird, verschiedene Kontrollorgane, sowie die Spannungsquelle für die Ionisationskammer, für die Anode und das Gitter der Verstärkerröhre und ein Akkumulator zum Heizen der Kathode befindet. Die Ionisationskammer kann sowohl in ein beigegebenes Wasserphantom eingebracht werden, als auch während der Bestrahlung auf der Haut des Kranken liegen oder in eine Körperhöhle eingeführt werden. Es kann am Meßtisch ferner noch ein automatischer Registrierapparat angebracht werden, der während der ganzen Bestrahlung dauernd die Dosis aufschreibt, was zur Kontrolle des Personals sowie in forensischen Fällen von Wichtigkeit ist.

Nogier: **Eine neue Methode in der Radiotherapie.** (Arch. d'Electr. méd. et de Physiother., Nr. 474, März 1922, S. 78.) Seit Entdeckung der Röntgenstrahlen und seit sie zu therapeutischen Zwecken verwendet werden, steht die Röhre über dem Kranken. Soll aber die Vagina, das Rektum usw. bestrahlt werden, so ist das Einstellen der Röhre sehr schwierig. Der Autor hat einen Apparat konstruiert, „das Pferd“, der eine Bestrahlung von unten her ermöglicht. Der Patient sitzt rittlings mit weit gespreizten Beinen auf diesem Apparat, eine Art Pult dient als Armstütze, so daß der Kranke in dieser Stellung für lange Zeit aushalten kann. Die Röhre läßt sich sowohl in der Längsachse als auch seitlich verschieben, die Öffnung nach oben ist mit einer Irisblende versehen; hier werden auch die Filter angebracht. Da die Zuleitung zur Röhre von vorn und von hinten erfolgt, kann der Kranke mit der Leitung nicht in Berührung kommen. Der neue Apparat bedeutet nach des Verfassers Ansicht einen großen Schritt vorwärts in der Technik der Radiotherapie; denn jetzt sei mit Leichtigkeit die Prostata bei Prostatahypertrophie oder die Vagina bei Neoplasmen zu behandeln.

E. Szegö (II. med. Klin. Charité Berlin): **Beobachtungen über die Leistungsänderung der Tiefentherapieapparate.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 21, S. 1050). Bei längerdauernden Bestrahlungen sinkt die Röntgenstrahlenleistung, gemessen an der Ablaufzeit des Iontoquantimeters und Elektroskops. Die Ursache wird in der Erwärmung der Widerstände im Primärkreis vermutet. Die Berücksichtigung dieses Umstandes in der Praxis wird empfohlen.

Voltz-München: **Sensibilität und Sensibilisierung in der Strahlentherapie.** (M. m. W., 1922, Nr. 21.) Der Inhalt ist den Lesern dieser Zeitschrift aus der Arbeit des Verfassers in den „Fort-schritten“, Bd. 29, H. 1, S. 61 bekannt.

4. Dermatologische Strahlentherapie.

Szondi und Haas: **Das essentielle Hautjucken als klinisches Symptom der multiplen Blutdrüsenkrankung.** (Münch. med. W., 1922, Nr. 16.) Die Verfasser nehmen als Ursache des Hautjuckens eine Dysfunktion der endokrinen Drüsen an. Durch die infolgedessen in den Blutstrom gelangenden pathologischen Stoffwechselprodukte werde eine Hypersensibilität der peripheren sensiblen Nerven hervorgerufen. Damit das Hautjucken ausgelöst werde, müsse noch ein exogener Faktor, ständige oder häufige lokale Reize hinzukommen. Versuche mit einer ätiologischen Therapie haben versagt. Dagegen hatten sie gute Erfolge mit Röntgenbestrahlungen in kleinen Dosen.

Thoring: **Die Behandlung von Zahnfisteln und Wurzelgranulomen durch Röntgenstrahlen.** (Vortrag Med. Ges. Kiel 11. 5. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 22, S. 840.)

5. Gynäkologische Strahlentherapie.

M. Fraenkel (Charlottenburg): **Die Röntgenstrahlen bei der Hyperemesis gravidarum.** (Zentralbl. f. Gyn., 1922, Nr. 17.) F. faßt das unstillbare Erbrechen als einen Spasmus, eine Reflexneurose auf und behandelt mit gutem Erfolge mit Röntgenstrahlen. Unter genauer Abdeckung des Abdomens gelang es ihm in vier Fällen, die Patienten durch zweimalige Bestrahlung mit je $\frac{1}{2}$ E. D. (im Abstand von 5 Tagen applizierte harte, filtrierte Strahlen) auf die Magengegend mit einem Schläge von dem Erbrechen ganz zu befreien. Unbeantwortet bleibt die Frage, ob die Röntgenstrahlen hier wirklich den Reizzustand herabsetzen oder ob es sich rein um Suggestivwirkung handelt. Die angewandten Dosen sind außerstande, irgendeinen Schaden auf die Schwangerschaft auszuüben.

S. A. Heyerdahl-Christiania: **Die Behandlung von Myoma uteri und Menorrhagie mit Radium und Röntgenstrahlen.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 366—371.) Von 30 Patientinnen mit Myoma uteri wurden 25 ausschließlich mit Röntgenstrahlen behandelt, und 5 erhielten eine kombinierte Röntgen- und Radiumbehandlung. In 25 Fällen wurde ein gutes Resultat erreicht: Aufhören der Menstruationen mit vollständigem oder partiellem Verschwinden der Myome in den meisten Fällen. 5 röntgenbehandelte Patientinnen wurden nachher operiert. Von 13 Patientinnen mit Menorrhagie kam es bei 12 Fällen zu einem vollständigen Zessieren der Menses. Ein Fall rezidierte und wurde später operiert.

Wintz: **Über Röntgentherapie.** (Vortrag Arzt V. Halle, 22. 2. 22. Bericht M. m. W., 1922, Nr. 20, Seite 766.)

Micholitsch-Wien: **Über operative Myombehandlung.** (W. m. W., 1922, Nr. 15 u. 17.) M. hält die operative Behandlung aus verschiedenen Gründen für überlegen gegenüber der Strahlentherapie, welche nur bei schwerer Allgemeinerkrankung, und wenn eine dauernde Stillung lebensbedrohlicher Blutung auf anderem Wege nicht erreichbar sei, in Betracht komme. Diesem Standpunkt gegenüber verteidigt in Nr. 21 der Literaturausschuß der Wiener Röntgenvereinigung die Röntgenbehandlung, und weist insbesondere darauf hin, daß bei richtiger Dosierung Menopause ohne Kastration zu erzielen sei.

6. Chirurgische, interne, ophthalmologische usw. Strahlentherapie.

C. Canuyt und A. Gunsett-Straßburg i. E.: **Mandelsarkom, durch penetrante Röntgenbestrahlung zum Verschwinden gebracht.** (Journ. de Radiol. et d'Électrol., April 1922, S. 181—183.) Kasuistische Mitteilung: 15jähriger Knabe mit rechtsseitigem Mandelsarkom von der Größe von vier normalen Tonsillen, das durch 3 HED. (linke, rechte Wange und gerade Applikation vom verschlossenen Munde aus) zum Verschwinden gebracht wurde. Der 5 cm unter der Haut liegende Tumor erhielt ca. 111% der HED. Die hohe Dosis wurde gegeben, weil C. und G. der Meinung sind, daß die deutsche Sarkomdosis — 70% — in der Mehrzahl der Sarkome unwirksam sei. (Auch die Carcinomdosis sei therapeutisch unzureichend und biologisch falsch.) Bei jedem veröffentlichten Fall sollte die Tiefendosis ionometrisch bestimmt sein. Die Bestrahlung hatte auch vorübergehend Hauterythem und Schleimhautverbrennung zur Folge.

Chilaiditi: **a) Rektumcarcinomrezidiv, geheilt durch Radium und Röntgenstrahlen.** (Gaz. Médicale d'Orient, Jan., Febr., März 1922.) 60jähr. Mann; bald nach Exstirpation eines großen Rektalcarcinoms Rezidiv; 3 cm dicker harter Tumor verschwand auf kombinierte Behandlung. Vorher Kachexie, nachher 13 kg Gewichtszunahme.

b) Sarkom der Orbita. Bestrahlung nach wiederholt erfolgloser Operation; Filter: 4 mm Al.; Besserung.

c) Retrokonjunktivales Sarkom, 22jähr. Mädchen, zweites Rezidiv nach Operation. Mit 1200 Milligrammstunden Radiumelement vorläufige Heilung.

d) Carcinom des Gaumens, 66jähr. Frau. Tumor hatte die Größe einer großen Nuß; verschwand auf kombinierte Behandlung (in 2 Monaten 150 H durch 4 mm Al. und 5 mm Leder auf 5 Felder; 1500 mg-Stunden Radium).

e) Hodensarkom bei 35jähr. Mann ging mit kombinierter Radium-Röntgenbehandlung in 13 Tagen von Kleinkindskopf- auf Apfelsinengröße zurück.

Gunsett, Sichel und Höffel: **Zwei Fälle von Rezidiven in der Achselhöhle nach Exstirpation eines Unterleibsepithelioms.** (Arch. d'Électr. méd. et de Physiother., Nr. 474, März 1922, S. 65.) Die drei Verfasser der ehemalig deutschen Straßburger Universitätsklinik behandelten zwei Kranke nach der modernen deutschen Röntgentiefentherapie. Sie benutzten einen franz. Apparat von Gaiffe, Gallot & Pilot, Induktor Nr. 3, eine deutsche Fürstenau-Coolidgeöhre und das deutsche Iontometer von Reiniger, Gebbert & Schall, dem aber nach ihrer Ansicht das franz. Ionometer von Solomom weit überlegen ist. Es wurde die deutsche Bestrahlungstechnik angewandt, um sich nach Behandlung von zwei Fällen, über deren Vorzüge und Nachteile klar zu werden. Den Wert dieser Bestrahlungsweise erkennen sie darin, sich Rechenschaft ablegen zu können über die Strahlenmenge, die im Tumor selbst zur Wirkung kommt. Die schwache Seite dieser Technik liegt für die Verfasser in der ungenauen und variablen Dosierung. Sie halten eine Ca.-Dosis von 110% und eine Sarkomdosis von 70% der Erythemdosis in den meisten Fällen nicht für ausreichend. Bei Besprechung der Erythemdosis behaupten die Verf., daß diese kein guter Anhaltspunkt sei, denn je nach dem Körperteil sei die Hautreaktion verschieden. So brauchten sie, um ein Erythem an der Schulter hervorzurufen, 35—38 Minuten, während eine Bestrahlungsdauer von 38 Minuten in der Kreuzbeingegend eine ziemlich heftige Röntgendermatitis bewirkte usw. Es wird dann die Bestimmung der prozentualen Tiefendosis beschrieben. Die Autoren, die das Iontometer von Reiniger, Gebbert & Schall hierzu benutzten, rühmen ausführlich das franz. Ionometer von Solomom, dessen elektrostatische Entladungen viel schneller und viel leichter vor sich gehen sollen, so daß die Messungen während der Bestrahlung vorgenommen werden können. Auch andere

Vorzüge soll das französische Instrument vor dem deutschen haben. Sie behaupten des weiteren, daß die Induktionsspule Nr. 3 ihres Apparates den meisten deutschen Apparaten überlegen sei, und daß es kein deutsches Röhrenfabrikat gäbe, das die ganze Leistungsfähigkeit des franz Apparates zu nützen imstande wäre. Für den wichtigsten, mit der größten Vorsicht aufzunehmenden Punkt in der deutschen Tiefentherapie halten die Verfasser bei einem Epitheliom die 110% und bei einem Sarkom die 70% in allen Tumorpartien zur Absorption zu bringen. Sie beschreiben die Schwierigkeiten ausführlich und sagen, daß glücklicherweise ihre zwei Fälle für diese Art der Bestrahlung günstig gelagert waren. Eine der Behandelten bekam eine starke Röntgndermatitis, die nach einigen Wochen abheilte. Die Verfasser ziehen folgende Schlüsse: Die deutsche Art der Tiefentherapie ist nicht ohne Schwierigkeiten und nur da anwendbar, wo verschiedene Einfallspforten möglich sind. Sie behaupten, die Deutschen suchten ein biologisches Problem zu lösen, indem sie an seine Stelle ein physikalisches Problem setzten, wobei sie sich als Maßeinheit einer biologischen Einheit bedienten. Einerseits sei die Erythemdosis außerordentlich variabel und andererseits stimme die Ca.-Dosis nur für eine beschränkte Anzahl von Tumoren.

K. Huldshinsky (Berlin): **Der Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Rachitis.** Ein weiterer Beitrag zur Strahlentherapie der Rachitis. (Zschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 42, H. 4.) H. glaubt nach Röntgenbestrahlung mit weicher Röhre — 2 $\frac{1}{2}$ —3 W. — bei einem 3jährigen Kinde eine auffallend schnelle Besserung der bestehenden Rachitis erzielt zu haben, und zwar innerhalb von 2 Monaten. H. beabsichtigt nicht, diese Versuche fortzusetzen. Über die Dosierung sind keinerlei brauchbare Angaben gemacht.

Markovits: **Temporäre Sterilisation von Mann und Frau in wechselnder Folge mittels Röntgenstrahlen.** (D. m. W., 1922, Nr. 14.) Bei gewissen Krankheiten, bei welchen eine Übertragung auf die Nachkommenschaft verhütet werden soll, wie Lues und Tuberkulose, läßt sich mittels Röntgenstrahlen bei beiden Geschlechtern für die Dauer der Erkrankung eine temporäre Sterilisation erzielen. Die Strahlenmenge ist so zu wählen, daß sie noch unter der Kastrationsdosis bleibt.

Marschik: **Carcinom des Nasenrachenraums.** (Vortr. in der Wiener laryngo-rhinolog. Ges., 2. 12. 20, Bericht W. m. W., 1922, Nr. 23, S. 998.) Radiumexzessivbehandlung, Röntgenvor- und -nachbehandlung. Ausgedehnte Knochensequestration. Heilung. — Die Aussprache beschäftigt sich mit der Einwirkung der Radium- und Röntgenstrahlen auf das Gehirn (Brunner, Kofler) und mit der Heilwirkung von Radium — in Dominiciröhren — auf **Larynxcarcinome** (Kofler).

Trantas: **Augenschädigungen nach Bestrahlung.** (Sitzung der Société Impériale de Médecine in Konstantinopel, 21. 1. 21; Bericht: Gazette Médicale d'Orient, Jan. 1922, S. 14.) T. berichtet über einen leichteren, zwei schwerere Fälle von Keratitis bei Kranken, welche wegen maligner Tumoren des Auges oder seiner Umgebung bestrahlt worden waren, teils mit Radium, teils mit Röntgentiefenbestrahlung, teils kombiniert. Außerdem trat Haarausfall, Conjunctivitis (Tränenfluß und Lichtscheu) auf. T. glaubt, daß man staubförmige Hornhauttrübungen bei genauer Nachschau wohl häufiger finden dürfte.

W. Weibel: **Röntgenbehandlung der Genital- und Peritonealtuberkulose.** (Vortrag i. d. Ges. d. Ärzte in Wien, 19. 5. 22, Bericht W. m. W., Nr. 22, S. 946. Mit Aussprache.)

Wetterer: **Die Behandlung der Epididymitis blennorrhagica mit Röntgenstrahlen.** (D. m. W., 1922, Nr. 14.) Die gonorrhöische Erkrankung des Nebenhodens ist sehr geeignet für Röntgenbehandlung. Je frischer ein Fall, um so besser reagiert er auf die Bestrahlung. Eine Schädigung des generativen Anteils des Hodens und Nebenhodens durch stärkere Dosierung ist nicht zu befürchten, da die Erkrankung ohnedies zu einer Funktionsstörung zu führen pflegt. Für die Dosierung empfiehlt Verf. Strahlen von 4 cm Halbwertschicht in Wasser durch 0,5 mm Zn. und 1 mm Al. gefiltert. Anwendung von 2 Feldern, auf jedes Feld 75% der HED.

7. Verwandte physikalische Heilmethoden.

S. A. Heyerdahl-Christiania: **Behandlung maligner Tumoren mit Radiumnadeln.** (Acta Radiologica, Vol. I, H. 3, S. 358—365.) Die hier berichteten günstigen Resultate der Behandlung maligner Tumoren mit in Hohladeln eingebettetem Radium bestätigen die anderwärts gemachten Erfahrungen. Eingebettet in das Gewebe des Tumors, hat das Radium durchwegs eine weit größere Wirkung auf denselben, als wenn es an seiner Oberfläche appliziert wird; auch ist das erstere viel schonender für das umgebende gesunde Gewebe. Tumoren, die vorher ohne Erfolg von der Außenseite mit Radium behandelt worden waren, verschwanden nach der Einbettung des Radiums in das Tumorgewebe. In Anbetracht der kurzen Beobachtungszeit sind diese Mitteilungen natürlich nur als vorläufige zu betrachten.

(Autoreferat.)

Maxime Ménard und F. Fourbert (Hospital Cochin): **Die Behandlung des M. Basedow mit Galvanisation.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., 1922 April, S. 162—170.) M. und F. verwenden zur

Behandlung des M. Basedowii und des Basedowoids den galvanischen Strom, derart, daß bei liegendem Patienten der Kathodenstrom von der Thyreoidea und vom Bauche aus — breite Elektroden — zurückfließt, während die Zuleitung zu einer breiten Rückenelektrode (zwei Längsplatten) führt. M. und F. bezeichnen die Galvanisation als Methode der Wahl bei der Behandlung der Basedowerkrankungen. Bei Fällen mit Hypertrophie der Drüse wird als Zusatzmethode die tiefe Röntgenbebehandlung empfohlen. In den Fällen, in welchen an sich Galvanisation oder Röntgenbestrahlung versagt, ist die verbundene Anwendung beider Methoden erfolgreich.

Gesetz, Gericht, Gutachten, Unterricht.

Groedel: **Zur Prüfungsordnung für technische Assistentinnen an medizinischen Instituten.** (D. m. W., 1922, Nr. 14.) Die vom Minister für Volkswohlfahrt am 26. 8. 21 erlassenen Vorschriften für die staatliche Prüfung von technischen Assistentinnen sind für Röntgenassistentinnen durchaus unbrauchbar. Während einerseits eine Ausbildung in Fächern verlangt wird, welche die Röntgenassistentin mit unnützem Lehrstoff belastet, ist die Ausbildung in Röntgenlehre selbst als zu gering zu bezeichnen.

Patentschriften.

Veifa-Werke Vereinigte Elektrotechnische Institute Frankfurt-Aschaffenburg m. b. H. und Hubert Kresse-Frankfurt a. M.: **Glühkathodenröntgenröhre mit Erdung der Antikathode**, dadurch gekennzeichnet, daß die Antikathodenfläche dem die Hochspannung führenden Kathodenhalse abgekehrt ist. (D. R.-P. Nr. 348616 vom 23. Mai 1920.)

Kranseder & Co., G. m. b. H., und Dr. L. Cramer-München: **Verfahren zur Herstellung von Röntgenplatten mit Bromsilberschicht**, dadurch gekennzeichnet, daß man die letztere mit solchen Stoffen (Desensibilisatoren) behandelt, welche die Empfindlichkeit gegen Lichtstrahlen herabsetzen, die Empfindlichkeit gegen die Röntgenstrahlen aber nicht erheblich beeinflussen. (D. R.-P. Nr. 348661 vom 30. Dez. 1920.)

Siemens & Halske, A.-G. (Siemensstadt b. Berlin): **Träger für Röntgenröhren**, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzkasten einer mit rechtwinkligen Rohrhälsen versehenen Röhre an einem ortsfest gelagerten Tragkörper in wagerechter Richtung drehbar befestigt ist; wobei die Röhrenanordnung derart getroffen ist, daß der eine Röhrenhals in der wagerechten Drehachse, der andere in der normalen Stellung senkrecht dazu steht. (D. R.-P. Nr. 348915 vom 18. August 1920.)

Hermann Dederichs-Elberfeld: **Feineinstellvorrichtung für photographische Vergrößerungs- und Projektionsvorrichtungen**, dadurch gekennzeichnet, daß der Negativrahmen auf einer Seite mit einer gemeinsam mit ihm verschiebbaren, lichtdurchlässigen Einstellplatte mit Raster oder Zeichen zur Feineinstellung versehen ist. (D. R.-P. Nr. 348557 vom 15. Februar 1920.)

Curt Beyerlein-München: **Verfahren zur Erzeugung von Mustern und Bildern (Photographien) auf und durch Web- und Wirkstoffe, Geflechte, Filz, Holz u. dgl.**, dadurch gekennzeichnet, daß man den Stoff mit einer lichtempfindlichen Flüssigkeit imprägniert und unter Anwendung einer oder mehrerer Schablonen aus strahlenundurchlässigem und mehr oder weniger strahlendurchlässigem Material der Einwirkung von kurzwelligem, ultraviolettem Röntgen-, Radiumstrahlen u. dgl. aussetzt, und dann das Muster oder Bild in der bei der Photographie, beim Lichtpausverfahren u. dgl. üblichen Weise hervorruft. (D. R.-P. Nr. 348734 vom 20. Nov. 1920.)

Dr. Henri Chaoul-München: **Verfahren und Vorrichtung zur Verstärkung der Strahlenwirkung eines durch Brennfleck und Bestrahlungsfeld begrenzten Strahlenkegels**. Die außerhalb dieses Kegels verlaufenden Strahlen werden mit einem Strahlensammler aus solchem Stoff aufgefangen, der die Eigenschaft besitzt, sekundäre Streustrahlen zu erzeugen und auf das Strahlenfeld zu werfen. (D. R.-P. Nr. 349103 vom 23. Juni 1920.)

Siemens & Halske, A.-G. (Siemensstadt bei Berlin): **Diathermieapparat mit Schwingungsröhre als Schwingungserzeuger**, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung der jeweils im Verbraucherkreis erforderlichen Stromstärke neben der verstellbaren Koppelung zwischen Schwingungskreis und Verbraucherkreis ein Regulierwiderstand zur Einstellung der Heizstromstärke vorgesehen ist. (D. R.-P. Nr. 349109 vom 12. Juni 1920.)

Neueste Literatur, welche in diesem Heft noch nicht referiert ist.

1. *The American Journal of Roentgenology*, März 1922.

Coole: Veils in the Right Hypochondrium and Their Differentiation from Other Organic Lesions and Spasm. — Erskine: Minimum Erythema Dose with Diagnostic Voltages. — Richards: Possibilities of Roentgen-Ray Treatment in Cancer of the Pancreas. — Martin u. Caldwell: The Relation of Tem-

perature Changes to Roentgen-Ray Skin Reactions. — Quick: The Value of Interstitial Radiation. — Duane: Roentgen-Rays of Short Wave-Lengths and Their Measurement. — Lilienfeld: The Auto-Electronic Discharge and Its Application to the Construction of a New Form of X-Ray Tube. — Morgan: Stereofluoroskopy. — Pfahler: New Technique for the Vertical Examination of the Sphenoids and Ethmoids, with Demonstration of Special Sphenoid Film Holder. — Wolfe: Dental Roentgenography in the Light of Clinical and Pathological Findings.

2. La Radiologia Medica, Mai 1922.

Paroli: Basi e principi della Roentgentherapie profonda e sua attuale applicazione nelle cliniche tedesche (Schluß). — del Buono: Alcune osservazioni al lavoro del Prof. Rocchi: „Roentgentherapie. Campi di grande distanza e campi di piccola distanza“.

3. Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie, April 1922.

Kergohen: Principes du Diagnostic radiologique des ulcères du duodénum.

Journal de Radiologie et d'Électrologie, Bd. 6, Heft 5, Mai 1922.

Nekrolog auf Guilleminot. — Mouchet et Errard: Pseudarthrose congénitale des deux clavicules et côtes cervicales. — Laquerrière: L'os trigone. — Jentzer: Curiethérapie et injections radio-actives. — Morel-Kahn: Le pneumo-péritoine; trois ans d'expérience et de littérature. — Gilbert et Hairi: A propos d'un cas de taie cornéenne traité par la radiothérapie. — Loubier: A propos du matériel radiologique transportable.

L'Actinoterapia (Napoli), Bd. 2, Heft 4, März 1922.

Del Buono: Criteri fisici e clinici di lesioni della cute nella terapia Roentgen profonda. — Mascherba: Una nuova tecnica nella Roentgentherapie dei tumori maligni? — Armani: Elletrobollitore per Roentgentherapie.

Nachtrag: Bd. 2, Heft 3, Jan. 1922: Del Buono: La qualità dei raggi Roentgen nel filtro e nello spettro. — Saraceni: Lo stato attuale della radioterapia intensiva in Germania.

Bd. 2, Heft 2: Dessauer: Come si distribuisce l'energia dei raggi X nel corpo umano? — Minervini: Modificazioni strutturali indotte dal radio nei neoplasmii e nei tessuti sani circostanti. — Ghilarducci: Azione biologica e curativa delle radiazioni secondarie ottenute per mezzo della ionoforesi argentea. — Spinelli: La radiumterapia nel cancro dell' utero, nei fibromiomi e nelle metropatie emorragiche aneoplastiche

Bd. 2, Heft 1: Spinelli: Contributo alla radium-roentgentherapie del cancro uterino. — Tanturri: Contributo alla radiumterapia del rinofaringoscleroma — Gelli: Nuovi contributi alle cure radiologiche in ginecologia. — Scaduto: La corrente galvanica nel trattamento di alcune dermopatie (lupus vulgaris e scrofoloderma). — Rocchi: Stato attuale della Roentgentherapie.

The American Journal of Roentgenology, April 1922.

Mills: X-ray evidence of abdominal small intestinal states embodying an hypothesis of the transmission of gastro-intestinal tension. — Jarvis: A conception of chest X-ray densities based on a study of granite dust inhalation. — Thompson and Barlow: Roentgen-ray technique for the demonstration of small pneumothorax. — Discussion of John W. Pierson's „Diagnosis of pulmonary conditions in children. — Mackee and Andrews: The value of Roentgen-Therapy in Dermatologie. — Hazen: The Roentgen-ray treatment of diseases of the skin. — Bowen: Superficial malignancies. — Hickey: Peristalsis of the colon.

Im nächsten Heft erscheint ein Bericht über den Innsbrucker Gynäkologenkongreß.

Autorenverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; f. = und folgende Seiten; * = Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; K. B. = Kongreßbericht; Disk. = Diskussionsbemerkung; Ziffer ohne Inhaltsangabe = Erwähnung im Text; eingeklammerte Zahl bedeutet: Nur Titel angeführt.)

Abbot 510.	Arnsperger, H. 405.	strahlung des Primär-	Bergemann 442 f.
Aichel (Halsrippen) 526.	Aron 418.	tumors) *499.	Bergonié 523.
Åkerlund (Nischensym-	Asai (Schläfenbein bei	Bär 442	Bernheim-Karrer (Rumi-
ptom) 529.	Tumoren) *495.	Bally (K. B.) 521.	nation) 529.
Albers-Schönberg 405.	Aschoff 510.	Barkla 491.	Berton 489.
448.	Aßmann 405 f. 520.	Baumeister (Symmetrie-	Bettmann (Ostit. fibr.)
Albu 474.	Auvray 497.	Apparat) 522.	526.
Altschul (V. B.) 520. 521.	Axhausen 528.	Baurmann 474.	v. Beust (Lichtther. Te-
— (Lokalis. intraokul.	Baastrup (Os vesalian.)	Beck (Röntgensarkom)	tanus) 533.
Fremdkörper) *441.	524.	533.	Bidl (Verdauung) (529).
Anderson 436.	Back 482.	Becker, A. (Emanations-	Billroth 497.
Angström 510.	Baech 489.	messung, K. B.) 508.	Birch-Hirschfeld 528.
Arnold und Hirsch	Baensch (Metastasen-	Belot 445 f.	Blencke (Patella bipar-
(Taschenbuch) 505.	rückbildung nach Be-	Benesi 495.	tita) 524.

- Blumberg (Hypophysenbestrahl.) 529.
 Boas 413.
 Bonhoff (Bleisteckschüsse) 526.
 v. Bosány (Ulc. duod.) 529.
 Bowen 443.
 Breslau 409.
 Brösamlen (Blutzucker b. Rö.-Ther., K. B.) 519.
 Brügel 405.
 Brünt (Ulc. pept.) 529.
 Brunner 474. 538.
 Bruns (Herz) 524.
 Bumm 515. 518.
 Burstyn 437. 440.
 de la Camp 405.
 Canuyt (Mandelsarkom, Rö.-Ther.) 537.
 Carelli 523.
 Caspari (Radium-Eman., K. B.) 509.
 Ceresole (K. B.) 521.
 Chambers (Radium-Ther.) 507.
 Chaoul 535. 539.
 Chilaiditi 471; (Rö.-Ther., Radiumther.) 537.
 Christen 443.
 Comas 444.
 Coolidge 478; (Apparate) 522.
 Cords 444.
 Cowl 446.
 Crane (Magen bei Duodenalerkr.) 530.
 Dahm (Spontanpneumoper.) 530.
 Dandy 497.
 David (Rö. u. endokrine Drüsen, K. B.) 519.
 Davidson 421. 444.
 v. Dehn 405.
 Delkeskamp 527.
 Derr 443.
 Dessauer 431; (Ca. — Rö.-Ther., Buch) 506. 516. 521.
 Dessecker (Mageneschwülste) 530.
 Deutschländer 528.
 Döderlein 512. 513.
 Donati 491.
 Dorno 510.
 Duken 444.
 Eiken (Magenrest) 530.
 v. Eiselsberg 474.
 Eisenstädter (Zystoradiographie) 530.
 Engelbrecht 444.
 Eymer (K. B.) 515. 517.
 Faraday 411.
 Faulhaber 465.
 Feer 407.
 Fizeau 412.
 Flaskamp (K. B.) 515.
 Flatau (gyn. Radium-Ther., K. B.) 516.
 Fleischer 444.
 Fleischner (Pneumothorax) 531.
 Flemming Moller (Ileo-coecaltub.) 530.
 Förster (Lendenwirbel-lux.) 529.
 Forbes 489.
 Foucault 415.
 Fourbert (Basedow, Galvanis.) 538.
 Fox 441.
 Fraenkel, E. 405.
 Fraenkel, M. 516; (Rö.-Ther. bei Hyperemes gravid.) 536.
 v. Franqué (Radium, Uterus-Ca., K. B.) 512.
 Fräudet 445.
 Freund 489.
 Friedrich 482. 491; (Radium, K. B.) 511.
 Frick (Dosierungsfehler) 535.
 Fritsch, K. (Strahlenwirkung) 533.
 Fürstenau 444. 483.
 Gastreich (Pyelograph.) 523.
 Gauß 491.
 Geiger 509.
 George u. Leonard (Pathol. Gallenblase, Buch) 505.
 Ghilarducci 491 f.
 Glocker 484; (Rö.-Unters. v. Metallen) 522.
 Gocht 480.
 Göcke (Insuff. vertebrae) 526.
 Göppert 408.
 Goldstuecker 491.
 Groedel 433; (Assistentenprüfung) 539.
 Gruber 475 f.
 Grünberger (Pneumomediastinum) 531.
 Gruenhagen 525.
 Gudzent 491; (Radium-Eman. Ther., K. B.) 508.
 Gueffroy (Blutgerinnung bei Rö.-Ther.) 534.
 Guggisberg (Eierstockfunktion) 533.
 Guilbert 525.
 Gunsett (Mandelsarkom, Rö.-Ther.) 537; (Rö.-Ther.) 537.
 Haas (Hautjucken) 536.
 Haberland 489.
 Häbler (Nierenkelche) 524.
 Haeger (Beleuchtung, Rö.-Zimmer) 523.
 Haendly (K. B.) 516.
 Haenisch 444.
 Haggenmiller 414.
 Hahn, O. (Kyphose) 526.
 Halberstaedter (Rö.-Strahlung der Antikathodenrückseite) *478.
 Halberstaedter u. Meyer (Wirkung der Rö.-Str. auf Bakterien) *489.
 Hart 476.
 Hartung 439.
 Hasselwander 405. 444.
 Haudek 446. 520; (Oso-phag.-Stenose) 30.
 Haupt (Dosierung) 535.
 Heinze 414. 434.
 Helmreich (Myosit. ossif.) 526.
 Henkel (Blutgerinnung bei R.-Ther.) 534.
 Henszelmann (Dickdarmaufblähung zur Milz-, Leber- u. Gallenblase-Untersuchung) *465.
 Herrheiser (Herzfehler, V. B.) 519.
 Herz, A. 531.
 Heverdahl (Myomther.) 537; (Radiumnadeln) 538.
 Hintze (Spina bif.) (526).
 Hirsch u. Arnold (Taschenbuch) 505.
 Hitzemberger (Zwerchfell) 531.
 Höffel (Rö.-Ther.) 537.
 Hofmann 495.
 Holfelder (K. B.) 518.
 Holm 443 f.
 Holth 442 f.
 Holzknecht u. Jahoda (Leuchtmarken) *501; (523).
 Holzknecht 405. 441 f. 444. 489; (Fistelfüllung) 526.
 Huldshinsky (Rö.-Ther. bei Rachiti-) 538.
 Huth 413.
 Ingier 410.
 Jaeger (Meßgerät) 535.
 Jahoda und Holzknecht (Leuchtmarken *501; (523).
 Jakobsthal 533.
 Jaubert de Beaujeu (Zwerchfelhernie) 531.
 Johansson (Os vesalian.) 524.
 Joseph (Nierenkrankh., V. B.) 521.
 Josephson (Lufteinbläsung, Spinalkanal) 527.
 Jüngling 485.
 Kästle (Lungentub.) (532).
 Kappis (Gelenkmäuse) 527.
 Katz (Sirius-Schirm) 523.
 Kaznelson (Nische, V. B.) 520.
 Kearsley (Apparate) 522.
 Kehrer 409.
 Kienböck 470.
 Klason (Conjugata-Messung) 524.
 Klein 489.
 Klingelfuß 423.
 Kloiber 474.
 Köhler, A. 444. 470. 527.
 König, Fr. (Magen-Ca.) 530.
 Koestler (Radium-Eman., K. B.) 510.
 Kofler 538.
 Kotzenberg (Therapie maligner Geschw.) 533.
 Kowalski 503.
 Krämer 474.
 Kramer 410.
 Kreuzfuchs (Interlobärspalten) 525.
 v. Kriepach 438.
 Krönig 515. 518.
 Kümmell 474.
 Küpferle 405.
 Kupferberg (K. B.) 515; (Radium-Ther., Uterusblutungen, K. B.) 516. 517.
 Kuttner 474.
 Langer 410.
 Laach (Atropin u. Magenmotilität) 525.
 Lauber 497.
 Law 495.
 Lazarus-Barlow (Radium-Ther.) 507.
 Lehmann 446.
 Lembke 491.
 Lenard 502.
 Lenk (Lungenechinokokkus) 532.
 Leonard u. George (Pathol. Gallenblase, Buch) 505.
 Levin (Strahlenwirkung auf Blut) 534.
 Levy, Max 416. 426. 431.
 Levy-Dorn (Röntgenphysik, Technik, Buch) 506. 526.
 Lévy-Solal 527.
 Lexer (Pseudarthrosen) 527.
 v. Liebermann 442 f.
 Lilienfeld, L. 445. 478.
 Litinsky 438.
 Lorenz (Ulc. duod.) (530).
 Lorey 405.
 Lowell 414.
 Ludewig 509.
 Lübbert 533.
 Lustfeld 418. 440.
 Mackenzie-Davidson 524.
 Manasse 498.
 Manges 525.
 Markovits (Rö.-Sterilis.) 538.
 Marschik (Nasenrachen-Ca., Rö.-Rad.-Ther.) 538.
 Martius (Rö.-Ther. Instrum., Buch) 506.
 Maurice 414.
 Ménard (Basedow, Galvanis.) 538.
 Mengelberg 444.
 Meyer, P. S. u. Halberstaedter (Wirkung der Rö.-Str. auf Bakterien) *489.
 Micholitsch (Myomoper.) 537.
 Milani 491.
 Minck 489.
 Möller (Rö.-Schädigung) 534.
 Mohr 520.
 Moles 438.
 Morowoka (Radium) 508.
 Mott (Radium) 508.
 Mory (K. B.) 519.
 Mühlmann 474 f.
 Müller, Chr. 443.

- Nadaud (Tiefenther.) 534.
 Nakajima (Blasensteine) 526.
 Nalli (Zwerchfellhernie) 531.
 Neu (K. B.) 517.
 Neurath (Scheitelbein) 527.
 Nogier (Radio-Ther.) 536.
 Oehlecker (Knochen-transpl.) 527.
 Ötvös 525.
 Ohm (Herz) 532.
 Opitz (Strahlen-Ther., Genital-Ca., K. B.) 513.
 Oven 405.
 Palicot (Kontrastmittel) 523.
 Panner (Metatarsalerkr.) 527.
 Paunz (Pseudo-Spondylitis, Fremdkörper) 526.
 Payr 526.
 Peltesohn (Os tib. ext.) 527.
 Perthes 527.
 Pflugk 442.
 Pinner (Nierenaktinomykose) 531.
 Plenk (Zwerchfellhernie) 532.
 Poggendorff 413 f.
 Poos (indir. Strahlenschädigung) 534.
 Pokorny (Luftemphysem, V. B.) 521.
 Polis (Strahlungsfor-schung, K. B.) 510.
 Pommer 528.
 Pribram 520.
 Price-Jones (Radium) 508.
 Priò 444.
 Rautenberg 465 f.
 Rehm (zentrale Hüftlux.) 529.
 Reichmann 444.
 Reinhard 474.
 Reyher 408.
 Rieder 405. 489.
 Riha (Kiefereiterung) 527; (Periodontitis) 528.
 Ringel (Orbitaltumoren) 528.
 Rivière 489.
 Roemer (Herz) 524.
 Rochaf 495.
 Röntgen 480.
 Rosenstein (Pneumora-diographie) 523.
 Rosenthal 474.
 Roß 489.
 Runge 525.
 Ruß (Radium-Ther.) 507.
 Sabrazès 489.
 Salzer 442.
 Sauer (Ostit. fibr.) 528.
 Schanz 526.
 Scheidel 434.
 Schellenberg 405.
 Schempp 535.
 Scheuermann 527.
 Schiff 489.
 Schinz 480.
 Schlatter 527.
 Schlecht 475.
 Schlesinger 475.
 Schloffer (V. B.) 521.
 Schmidt 475.
 Schmidt, H. H. (Hyper-emesis gravid., V. B.) 519.
 Schmidt, R. 520.
 Schmorl 410.
 Schreus (Dosimetrie, Buch) 506.
 Schubert (Geburtsläh-mung) 528.
 Schüller 497.
 Schütz 475.
 Schulte (Arthrit. def.) 528.
 Schulz 489.
 Schulze (Häufigkeit röntg. Symptome bei Ulcus ventr.) *474.
 Schumacher (Interlobär-spalten) 525.
 Schwarz 481.
 Seitz (Radium-Rö. bei Uterus-Ca., K. B.) 512.
 514. 515. 516. 521.
 v. Seuffert (Strahlen-Ther., Uterus-Ca., K. B.) 513.
 Sgalitzer (Rückenmarks-tumoren) 528.
 Sichel (Rö.-Ther.) 537.
 Siegel (Radium-Ther., K. B.) 516. 517.
 Simon 430.
 Smith Prentiß 436.
 Solomom 537.
 Sordelli 523.
 Spottiswoode 429.
 Springer (V. B.) 519.
 Sticker (Radium-Eman., K. B.) 510. 516. 517.
 Stierlin 530.
 Stöckel 441.
 Strauß 474 f. 515; (Strah-lenther., Ca.) 533.
 Stumpf 443.
 Sutherland (Radium) 508.
 Sweet 442 f.
 Szegö (Tiefentherapie-Apparate) 536.
 Szondi (Hautjucken) 536.
 Tamm 533.
 Tandoia (K. B.) 521.
 Tesla 419.
 Theys (Kavernen) 532.
 Thomas 532.
 Thorin (Zahnfisteln, Rö.-Ther.) 536.
 Tiede 503.
 Tillmann (Fremdkörper, Magendarmkanal) 526.
 Tomanék (Radium-Eman.-Ther., V. B.) 518.
 Trantas (Augenschädi-gung) 538.
 Trömner (Enzephalo-gramme) (523).
 Tugendreich 479 f.
 Tuma (Radium-Eman., K. B.) 509.
 Valentin 28.
 Vaternahm (Radium-Eman., K. B.) 510.
 Vogel, K. (Metatarsal erkr.) 529.
 Vogt (Rö.-Untersuchung d. inneren Org. der Neugeborenen; Gefäß-
 theorie der Lungen-
 zeichnung) *405.
 Voltz (Sensibilisierung) (536).
 Walter 432. 483.
 Warnekros 507.
 Wassink 524.
 Weber 405.
 Wehnelt 429.
 Weibel (Rö.-Ther., Ge-nitaltub.) (538).
 Weickel (Milzfunktion) (535).
 Weigelin 444.
 Weil 528.
 Weiser 442.
 Welsch (Hautkapillaren bei Rö.-Ther.) 535.
 Werner (Radium-Ther., K. B.) 511. 515.
 Wepfer (Fremdkörper-lokalis.) 526.
 Wessely 442. 453.
 Westman (Blut nach Bestrahlung) 535.
 Wetterer (Ca.-Ther.) 533; (Epididymitis, Rö.-Ther.) 538).
 Wiedemann 503.
 Winawer 482.
 Winkler 414; (Lungen-lues) 532.
 Wintz 512. 514. 515. 516. 521; (Rö.-Ther.) (537).
 Wissing (Magenmotil.) 531.
 Wölffle 502.
 Wolfenden 489.
 Wolff, Jak. (Ca.-Ther.) 533.
 Wulff 503.
 Yarnell 436.
 Ylppö 408 f.
 Zacher, F. (Geschichte der Unterbrecher) *411; (Radiometallo-graphie) 523.
 Ziegler, O. (Lungengan-grän) 532.
 Zuntz 474.
 Zweifel, E. (Strahlen-Ther., Uterus-Ca., Rektum-Ca., Mamma-Ca., K. B.) 514. 517.

Sachverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; gesperrt gedruckte Autornamen beziehen sich auf Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; eingeklammerte Zahl bedeutet: Kurze Quellenangabe; K. B. = Kongreßbericht.)

- Amerika, Radiumther. in 518.
 Antikathode, Rö.-Strahlung ihrer Rückseite (Halberstaedter) 478 f.
 Aortenaneurysma, vorgetäuscht durch Lungenechinokokkus (Lenk) 532.
 Apex-Unterbrecher (Zacher) 428.
 Apparat für Bestrahlung von unten (Nogier) 536.
 Apparate f. hohe Spannungen (Baumeister, Coolidge) 522.
 Atropin s. Magen.
 Auge, Fremdkörperlokalis (Alt-schul) 441 f.
 Augenschädigung nach Bestrahlung (Trantas) 538.
 Bakterien, Wirkung der Rö.-Str. auf (Halberstaedter u. Meyer) 489 f.
 Barlowsches Rad (Zacher) 422.
 Basedow, Galvanisation (Menard u. Fourbert) 538.
 Beckenmessung (Klason) 524.
 Beleuchtung d. Röntgenraumes (Haeger) 523 (Holzknecht u. Jahoda) * 501, 523.
 Betastrahlung (Halberstaedter u. Meyer) 495.
 Biologische Wirkung der Antika-thodenrückstrahlung (Halber-staedter) 478 f.
 — — der Rö.-Str. (Poos) 534; auf Bakterien (Halberstaedter u. Meyer) 489 f.; s. auch Blut.
 Blasenkrankungen (Eisenstädter) 530; s. auch Harnblase.
 Blasensteine (Nakajima) 526.
 Bleisteckschuß, Giftwirkung (Bon-hoff) 526.
 Blitzrad (Zacher) 412.
 Blut, Wirkung v. Radium u. Rö. (Henkel, Levin) 534; (Westman) 535.

- Blutzucker, Verhalten nach Rö.-Bestr. der Schilddrüse (Brösamlen, K. B.) 519.
- Bohnenversuche (Halberstaedter) 485.
- Bronchialbaum des Neugeborenen (Vogt) 406.
- Deviationsunterbrecher (Zacher) 427.
- Dickdarmaufblähung zur Untersuchung v. Milz, Leber, Gallenblase (Henszelmann) 465f.
- Dosenmessung an Hautkapillaren (Welsch) 535.
- Dosierung (Gunsett) 537.
- Messgerät für (Jaeger) 535.
- Fehler in der (Prik) 535.
- Dosimetrie (Fritsch) 533.
- Grundlagen der (Buch v. Schreus) 506.
- Dosis, wirksame (Opitz) 513.
- Ductus Botalli (Herrnheiser, V. B.) 520.
- Dunkelraum, Zurechtfinden mittels Leuchtmarken (Holzknecht u. Jahoda) 501f.
- Duodenum, Ulcus u. Ca (Crane) 530.
- Ulcus (Lorenz) (530); (Schulze) 476; kindlich (v. Bosány) 529.
- Durchleuchtungsschirm (Katz) 523.
- Elektrolyt-Unterbrecher (Zacher) 429f.
- Elektroskop, Messung mit dem (Halberstaedter) 482f.
- Ellbogengelenk, Arthrit. def. (Schulte) 528.
- Verletzungen b. Kind (Springer, V. B.) 519.
- Emanationsmessung (Becker, Tuma u. a.) 508f.
- Endokrine Drüsen, Rö.-Strahlenwirkung (David, K. B.) 519.
- Enzephalographie (Trömner) (523).
- Erythemdosis (Gunsett) 537.
- Fernwirkungen bei Röntgentherapie (Halberstaedter) 488.
- Fersenschmerz, Ostit. fibr. (Bettmann) 526.
- Fistelfüllung (Holzknecht u. a.) 526.
- Fluoreszenz (Holzknecht u. Jahoda) 503.
- Fremdkörper im Pharynx, Pseudospondylitis (Paunz) 526.
- im Magendarmkanal (Tillmann) 526.
- , Lokalisation (Wepfer) 526.
- Fremdkörperlokalisation im Auge (Altschul) 441f.
- Gallenblase pathologische (Buch, v. George u. Leonard) 505.
- Untersuchung m. Dickdarmaufblähung (Henszelmann) 465f.
- Gasunterbrecher (Zacher) 427f.
- Gaumenkarzinom (Chilaiditi) 537.
- Geburtslähmung (Schubert) 528.
- Gehirn, Strahlenwirkung auf (Marschik) 538.
- Gelenkmäuse, Wachstum (Kappis) 527.
- Genitaltuberkulose, Rö.-Ther. (Weibel) (538).
- Glasstrahlen (Halberstaedter) 478.
- Gold, Sekundärstrahlung (Halberstaedter u. Meyer) 492f.
- Großfelderfernbestrahlung 515.
- Gynäkolog. Strahlentherapie (Opitz, Werner, v. Seuffert u. a.) 511f.
- Halsrippen, Topogr. (Aichel) 526.
- Harnblase des Neugeborenen (Vogt) 410; s. Blase.
- Hautjucken, Rö.-Ther. (Szondi u. Haas) 536.
- Hautkapillaren, Röntgenwirkung (Welsch) 535.
- Herzfehler, kongen. (Herrnheiser, V. B.) 519.
- Herzfiguren (Ohm) 532.
- Herzgröße bei körperl. Anstrengung (Brunns u. Roemer) 524.
- Hesychos-Unterbrecher (Zacher) 414.
- Hirschsprungische Krankheit, Vortäuschung (Vogt) 409.
- Hodensarkom (Chilaiditi) 537.
- Hyperemesis gravidarum (Schmidt, V. B.) 519. — Rö.-Ther. (Fraenkel) 536.
- Hypophysenbestrahlungen (Blumberg) 529; (Poos) 534.
- Ileozökaltuberkulose (Flemming, Moller) 530.
- Immunitätssteigerung geg. Tumorigmpfung durch Radium (Caspari) 509.
- Insufficiencia vertebrae (Göcke) 526.
- Intensimeter, Messung mit dem (Halberstaedter) 482f.
- Interlobärspalten, s. Lunge.
- Ionometer (Gunsett) 537.
- Iontoquantimeter, Messung mit dem (Halberstaedter) 482f.
- Jejunalgeschwür, pept. (Brütt) 529.
- Kapillaren s. Haut.
- Karzinom, Metastasenrückbildung (Baensch) 499f.
- Karzinomdosis 515; (Gunsett) 537.
- Karzinomtherapie (Kotzenberg, Strauß, Wetterer) 533.
- Kassette für Aufnahmen (Altschul) 449.
- Kiefereiterungen (Riba) 528.
- Kienböckstreifen Messung mit den (Halberstaedter) 483.
- Knochenzysten (Sauer) 528.
- Köhlersche Naviculare-Erkr. (Panner) 527.
- Kollargol (Joseph, V. B.) 521, (Gastreich) 523.
- Kontrastmittel (Palicot) 523; s. Luftaufblähung.
- Kreuzbeinkaries (Holzknecht u. a.) 526.
- Kyphosis osteochondropath. (Hahn) 526.
- Larynxkarzinom (Marschik) 538.
- Lebensprobe, röntgenologische (Vogt) 408.
- Leber, Ptose der (Henszelmann) 471.
- Leber, Untersuchung mit Dickdarmaufblähung (Henszelmann) 465f.
- Lendenwirbelsäule, Luxation (Förster) 529.
- Leuchtmarken (Holzknecht u. Jahoda) 501f.
- Lochkamera (Halberstaedter) 480f.
- Luftaufblähung des Dickdarms als Kontrastmittel (Henszelmann) 465f.
- Luftemphysem der Genitalien (Pokorny, V. B.) 521.
- Lunge, Echinokokkus (Lenk) 532.
- Gangrän (Ziegler) 532.
- Interlobärspalten (Kreuzfuchs u. Schumacher) 525.
- Kaverneneröffnung (Theys) 532.
- Syphilis (Winkler) 532.
- Tuberkulosedagn. (Kästle) 532.
- Lungenerkrankungen beim Neugeborenen (Vogt) 407.
- Lungenzeichnung, neue Begründung der Gefäßtheorie (Vogt) 405.
- Lymphdrüsen, im Kampf gegen Krebsmetastasen (Baensch) 499f.
- Magen, benigne Geschwülste (Dessecker) 530.
- Ca., sehr kleines am Pylorus (König) 530.
- Entleerung (Wissing) 531.
- Motilität unter Atropinwirkung (Lasch) 525.
- Nischensymptom (Kaznelson, V. B.) 520, b. Ca (Akerlund) 529.
- Ulcus, Häufigkeit röntgenol. Symptome beim (Schulz) 474f.
- Ulcusperfor. mit Spontan-Pneumoperitoneum (Dahm) 530.
- Ulkuskarzinom (Schmidt, V. B.) 521.
- Verhalten bei Ulc. u. Ca. duod. (Crane) 530.
- Vierstundenrest (Eiken) 530.
- Magendarmkanal, Luftgehalt beim Neugeborenen (Vogt) 409.
- Malaria, Rö.-Ther. (K. B.) 521.
- Mammakarzinom, Radiumther. (Zweifel) 515.
- Mandelsarkom (Canuyt u. Gunsett) 537.
- Membranunterbrecher (Zacher) 413.
- Metallographie m. Röntgenstr. (Glocker) 522, (Zacher) 523.
- Metallstrahlung, Wirkung der sekundären auf Bakterienwachstum (Halberstaedter u. Meyer) 492f.
- Metastasen, Rückgang nach Bestrahlung des Primärtumors (Baensch) 499f.
- Metatarsalfrakturen (Baastrup) 524.
- erkrankung, eigentümliche (Panner), 527, (Vogel) 528.
- Milz, Untersuchung mit Dickdarmaufblähung (Henszelmann) 465f.
- Motorunterbrecher (Zacher) 420f.
- Myomtherapie (K. B.) 516f.
- Myositis ossificans progr. (Helmreich) 526.
- Nase, griechische (Neurath) 527.
- Nasenrachen Ca. (Marschick) 538.
- Nebenniere, fötale (Vogt) 409.
- Neefischer Hammer (Zacher) 412f.
- Neugeborener, Rö.-Unters. der inneren Organe (Vogt) 405f.
- Niere, Aktinomykose (Pinner) 531.
- Nierenerkrankungen, Diagnostik (Joseph, V. B.) 521.
- Nierenkelche, Kontraktionen (Haebler) 524.

- Oesophagus, Missbildung (Vogt) 408.
 — Stenose (Haudek) 530.
 Oligodynamische Wirkung (Halberstaedter u. Meyer) 492.
 Orbita, Sarkombestrahlung (Chilaiditi) 537.
 — Tumoren, Pseudotumoren (Ringel) 528.
 Os peroneum (Johansson) 524.
 Os tibiale ext. (Peltesohn) 527.
 Os Vesalianum tarsi (Baastrup, Johansson) 524.
 Otitis fibrosa: (Sauer) 528, Fersenbein (Bettmann) 526. — Stirnhöhle (Ringel) 528.
 Ovarium, Arbeitsteilung (Guggisberg) 533.
 Pankreasschatten (Henszelmann) 473.
 Patella bipartita (Blencke) 524.
 Periodontitis (Riha) 528.
 Peritonealtuberkulose, Rö.-Ther. (Weibel) 535.
 Perthes'sche Krankheit (Panner) 527.
 Phosphoreszenz (Holzknecht u. Jahoda) 502.
 Physikalische Eigenschaften der Antikathodenrückstrahlung (Halberstaedter) 478f.
 Pneumomediastinum (Grünberger) 531.
 Pneumoperitoneum (Henszelmann) 465, 470.
 — spontanes (Dahm) 530.
 Pneumoradiographie (Joseph, V. B.) 521, (Rosenstein) 523.
 Pneumothorax, Fibrinkugel (Fleischner) 531.
 Probeexzision, schädli. Wirkung auf Ca. 516.
 Prophylaktische Bestrahlung (Fritsch) 533.
 Prostata, Diagnose (Eisenstädter) 530.
 Prüfungsordnung f. Assistentinnen (Grödel) 538.
 Pseudarthrosen (Lexer) 527.
 Pulmonalisbogen (Herrnheiser, V. B.) 520.
 Pulmonalstenose (Herrnheiser, V. B.) 519.
 Purpurlicht für Rö.-Räume (Haeger) 523.
 Pyelographie (Joseph, V. B.) 521; (Gastreich) 523.
 Pyelon (Gastreich) 523.
 Quecksilberunterbrecher (Zacher) 415f.
 Rachitis, Rö.-Ther. (Huldschinsky) 538.
 Radiometallographie (Glocker) 522; (Zacher) 523.
 Radiosensibilität des Ca (Strauß) 533.
 Radium, histolog. Veränderungen 507.
 — Versuche mit großen Dosen (5 g) 507.
 — Wirkung auf Gehirn, Knochenmark 507.
 Radiumemanationstherapie (Gudzent, Caspari u. a.) 508f.
 Radiumkanone 507, 518.
 Radiumkastration (Siegel, K. B.) 516.
 Radiumnadeln, Tumorbehandlung (Heyerdahl) 538.
 Radiumtagung (Kreuznach) 508.
 — therapie 508f.
 Recklinghausensche Krankheit (Sauer) 528.
 Reizdosis (Werner) 512.
 Rektumkarzinom, Radiumther. (Zweifel) 515.
 — Rezidivbestrahlung (Chilaiditi) 537.
 Rezidive in d. Axilla (Gunsett) 537.
 Röhrenhauben (Halberstaedter) 487.
 Röntgenapparate f. Ther. (Buch v. Martius) 506. — s. Apparate.
 Röntgendiagnostik allg. (Buch v. Levy-Dorn) 506.
 — u. Therapie (Taschenbuch v. Hirsch u. Arnold) 505.
 Röntgenphysik (Buch v. Levy-Dorn) 506.
 Röntgenröhren, gasfreie, Strahlung der (Halberstaedter) 478f.
 Röntgensarkom (Beck) 533.
 Röntgenstrahlen, Wirkung der primären u. sek. auf Bakterien (Halberstaedter u. Meyer) 489f.
 Röntgentechnik allg. (Buch v. Levy-Dorn) 506.
 Röntgentherapeut. Instrumentar. (Buch v. Martius) 506.
 Röntgentherapie des Karzinoms (Buch v. Dessauer) 506.
 Rotaxunterbrecher (Zacher) 425.
 Rückenmarkskanal, Lufteinblasung (Josephson) 527.
 Rückenmarkstumoren, Wirbelexostosen bei (Sgalitzer) 528.
 Rumination, Rö.-Befund (Bernheim-Karrer) 529.
 Sabouraudpastillen, Messung mit den (Halberstaedter) 482f.
 Schädelstumoren, Diagn. (Asai) 495f.
 Schädigung durch Antikath.-Rückstrahlg. (Halberstaedter) 488.
 — der Augen nach Bestrahlung (Trantas) 538.
 — durch Rö.-Str. (Möller) 534; indirekte (Poos) 534.
 Scheitelbeine, Ossif. defekte (Neurath) 527.
 Schenkelkopf, zentrale Lux. (Rehm) 529.
 Schilddrüse, Verhalten d. Blutzuckers nach Rö.-Bestr. (Brösamlen, K. B.) 519.
 Schläfenbein, Rö.-Befunde bei Tumoren (Asai) 495f.
 Schlattersche Krankheit (Panner) 527.
 Schulterblatthochstand (Schubert) 528.
 Schutz gegen Antikathodenrückstrahlung (Halberstaedter) 488.
 Sekundärstrahlung: Gold, Blei, Eisen, Kupfer, Zink usw. (Halberstaedter u. Meyer) 492f.
 Sensibilisierung (Voltz) 536).
 Serumtherapie b. Tumoren (Kotzenberg, Wetterer) 533.
 Simon-Unterbrecher (Zacher) 430, 434.
 Sirius-Schirm (Katz) 523.
 Sonnenstrahlung (Polis) 510.
 Spannungshärtemesser (Frik) 535.
 Spina bifida occulta (Hintze) 526.
 Spondylitis cervical., vorgetauscht durch Fremdkörper (Paunz) 526.
 Statistik d. Strahlenther. 513, 514.
 Stereoskopie zur Fremdkörperlokalis. (Altschul) 444.
 Sterilisation, temporäre (Markovits) 53.
 Stierlinsches Symptom (Flemming, Moller) 530.
 Strahlenanalysator Glockers (Halberstaedter) 484.
 Strahlensammler 515, 516, 539; (Haupt) 535.
 Strahlung, korpuskuläre (Halberstaedter u. Meyer) 495.
 Strahlungsforschung moderne (Polis) 510.
 Symmetrieapparat (Baumeister) 522.
 Taschenbuch der Röntgenologie (Hirsch u. Arnold) 505.
 Tetanus, Lichteinwirkung (v. Beust) 533.
 Tiefentherapie (Gunsett) 537; K. B.) 513f.
 — apparate: Symmetrie (Baumeister) 522; Schwankungen in d. Leistung (Szegö) 536. — s. Apparate.
 — Theorie u. Praxis (Nadaud) 534.
 — Zeitproblem (Haupt) 535.
 Tornado-Unterbrecher (Zacher) 426.
 Transplantation v. Knochen u. Gelenken (Oehlecker) 527.
 Tumorbestrahlung, Metastasenerückbildung (Baensch) 499f.
 Turmschädel (Neurath) 527.
 Ulcus pept. jejuni (Brütt) 529.
 Unterbrecher, Entwicklungsgeschichte der (Zacher) 411f.
 Uterus, Myomther. mit Radium u. Rö. (Heyerdahl) 537.
 — Myomoperation (Micholitsch) 537.
 Uterusblutung, Radiumther. bei benignen (Kupferberg, K. B.) 516.
 Uteruskarzinom, Radium- u. Rö.-Ther. (v. Franqué, Seitz u. a.) 512f.
 Verbrennungen (Möller) 534.
 Verdauungskanal des Neugeborenen (Vogt) 409.
 Verdauungstätigkeit (Biedl) 529.
 Verkupferung der Karzinome 516.
 Vorbestrahlung (Werner) 511.
 Walterskala (Halberstaedter) 483.
 Wehnelt-Unterbrecher (Zacher) 429f.
 Wessely-Prothese (Altschul) 453.
 Wirbelsäule, traumat. Erkrankung. (Göcke) 526.
 — Exostosen bei Rückenmarkstumoren (Sgalitzer) 528.
 — a. Kyphose.
 Zahnfisteln, Rö.-Ther. (Thoring) 536).
 Zahnwurzelerkr. (Riha) 527, 528.
 Zwerchfellhernie (Nalli u. Jaubert de Beaujeu) 531; (Plenk) 532.
 — Doppelbogen bei Relaxatio (Hitzenberger) 531.
 Zystoradiographie (Eisenstädter) 530.

Aus der Bestrahlungsabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. Halberstaedter) des Universitätsinstitutes für Krebsforschung der Charité zu Berlin (Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Ferdinand Blumenthal).

Über die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf die vitale Färbbarkeit der Gewebe.

Von

L. Halberstaedter und Oskar Wolfsberg.

Während die schädigende Wirkung der Röntgenstrahlen auf verschiedene Gewebe mit Hilfe der gewöhnlichen histologischen Untersuchungsmethoden bei den meisten Organen schon weitgehend erforscht ist, fehlen uns noch Methoden, mit denen wir feinere vitale Zustandsänderungen unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen verfolgen können. Es ist möglich, daß unsere Kenntnisse in dieser Richtung durch die Anwendung vitaler Färbungen gefördert werden können, und wir haben daher die einzige bisher vorliegende experimentelle Arbeit über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die vitale Färbbarkeit der Gewebe, die E. A. Schmidt in Band XII der Strahlentherapie veröffentlichte, zum Ausgangspunkt weiterer Untersuchungen gemacht.

Bei seinen Versuchen an weißen Mäusen, die mit Trypanblau 4–14 Tage nach der Röntgenbestrahlung subcutan gespritzt wurden (er injizierte 0,1 ccm einer 1%o-Trypanblaulösung pro gr. Körpergewicht), erhielt Schmidt etwa folgende bemerkenswerte Resultate:

Makroskopisch färbten sich die bestrahlten Tiere schneller und intensiver als die unbestrahlten. Auch an den inneren Organen war eine stärkere Färbung zu konstatieren. Die Ausscheidung des Farbstoffes durch den Harn beginnt bald nach der Injektion und überdauert die makroskopisch sichtbare Färbung der Haut und Organe.

Am meisten interessieren uns die mikroskopisch nachweisbaren Unterschiede zwischen bestrahlten und unbestrahlten Organen, wie sie Schmidt fand:

1. Unterschiede in der Intensität: Viele bereits ohne Bestrahlung sich färbende Zellen, wie die Epithelien der Tubuli contorti der Niere, die Kupfferschen Sternzellen und das Bindegewebe nehmen nach der Bestrahlung in stärkerem Grade Farbstoff an.

2. Unterschiede in der intrazellulären Verteilung des Farbstoffes: Die Elastica der Gefäßwand ist bei unbestrahlten Tieren diffus, bei bestrahlten granulär gefärbt.

3. Prinzipielle Unterschiede derselben Zellarten mit und ohne Röntgenbestrahlung der Färbung gegenüber: Bestrahlt nehmen z. B. die sonst ungefärbt bleibenden Glomeruli der Niere Farbstoff an, desgleichen die Follikel der Milz.

In der Beurteilung dieser Befunde gelangt Schmidt zu folgenden Ergebnissen: Die Röntgenbestrahlung stimmt die Gewebe in charakteristischer Weise um, so daß eine andere Vitalfärbbarkeit erzielt wird. Intensität der Färbung, intrazelluläre Verteilung und prinzipielles Verhalten der Zellarten ist in typischer Weise, wie oben angegeben, geändert, und wird von Schmidt teils als Steigerung der Zellfunktion, teils als Schädigung gedeutet. Jene äußert sich in stärkerer Färbung, diese in schlechterer (Diffusfärbung), wenn sie leichter ist, im Versagen der Färbbarkeit bzw. in Kernfärbung als Ausdruck postmortalen Färbung bei Nekrosen.

Schmidt hält endlich die Vitalfärbung für ein besonders feines Reagens auf geringfügige Zellschädigungen, die bei Färbungen am fixierten Objekt noch nicht zur Geltung kommen. Dabei denkt er vornehmlich an die Erkennung der Glomerulusschädigung nach der Bestrahlung, die wir allerdings anders deuten.

Zum Verständnis des Folgenden ist es erforderlich, mit einigen Worten auf die Theorie der Vitalfärbung einzugehen, zumal in den meisten experimentellen Arbeiten die Grundfragen nicht genügend erwogen werden. Eine umfassende, kritische Übersicht findet man bei v. Möllendorff in seinem großen Referat über die hier einschlägigen Fragen, das um so wertvoller ist, als dieser Autor selbst viel auf diesem Gebiet geforscht hat. Hier kann natürlich nur das auf unsere Arbeit Bezügliche Erwähnung finden, und da wir nur mit Trypanblau unsere entscheidenden Versuche angestellt haben, so kann alles auf basische Farbstoffe Bezügliche ausscheiden.

Lipoidlösliche Farbstoffe, ob sauer oder basisch, sind wohl in allen lipoidreichen Zellen, die sie nicht zerstören, speicherbar. Lipoidunlösliche saure Farbstoffe (dazu gehört das Trypanblau) treten mit dem aktiven Protoplasma gar nicht in Beziehung und liegen, wenn sie gespeichert werden, gleichsam extraprotoplasmatisch, was freilich intrazellulär ist; das Funktionsprotoplasma bleibt unberührt. Die Granula der sauren Farbstoffe sind wahrscheinlich keine vorgebildeten morphologischen Bestandteile. Hier steht Schmidt in einem gewissen Gegensatz zu Möllendorff, da jener die Granula in der Niere für präformierte Gebilde hält. Die Ablagerung saurer Farbstoffe findet im Gegensatz zu den basischen nicht auf Grund chemischer Bindung, sondern auf Grund physikalisch-chemischer Adsorption statt. Die guten sauren Farbstoffe sind diffusibel genug, um neben lokaler auch Allgemeinfärbung zu verursachen, doch sind sie nicht so diffusibel, daß zu schnelle Ausscheidung erfolgt. Durch Speicherung in den Körperzellen werden die an sie gelangenden Farbstoffe dem Kreislauf entzogen. Außerdem kommt für die Nierenzelle noch eine exkretorische Tätigkeit hinzu. Hier ist es nicht leicht, zwischen Speicherung und Exkretionsleistung zu unterscheiden; so läßt sich in der Niere in den Tubuli contorti nicht mit Sicherheit sagen, ob das dort gespeicherte Trypanblau nur passagär auf dem Wege der Ausscheidung oder durch Speicherung die Zelle gefärbt hat

Eigenversuche.

Die Technik unserer Versuche wich von der Schmidts etwas ab. Dieser gab seinen Tieren im ganzen 0,1 ccm pro g Körpergewicht einer 1%-Trypanblaulösung, und zwar in drei getrennten Injektionen an drei aufeinanderfolgenden Tagen. Als Termin wählte er frühestens den vierten, spätestens den vierzehnten Tag nach der Bestrahlung. In unseren Versuchen wurde von diesem Modus Abstand genommen, weil wir fanden, daß viele Tiere lange Versuchsperioden nicht aushielten, sondern vorzeitig starben; im Einklang mit Schmidt sahen auch wir, daß die bestrahlten Tiere viel empfindlicher gegen Überdosierung des Farbstoffes und vor allem gegen zu große Flüssigkeitsmengen waren als unbestrahlte; die Tiere bekommen nach den Bestrahlungen eine Leukopenie, an der sie eventuell zugrunde gehen. Die Gesamtdosis Schmidts den Versuchstieren auf einmal einzuverleiben, schien uns nicht ratsam. So wurde denn im allgemeinen 0,0005 Trypanblau-Substanz pro g Körpergewicht in einmaliger Injektion einverleibt, das entspricht der Hälfte der von Schmidt auf drei Injektionen verteilten Gesamtdosis. Dies reichte für unsere Zwecke vollkommen aus. Gewisse Unterschiede gegenüber den Resultaten von Schmidt lassen sich wohl zum Teil auf die Differenz in der Versuchstechnik zurückführen. Auch unsere Versuche wurden ausschließlich an weißen Mäusen und lediglich mit Trypanblau ausgeführt. Die Tiere blieben eine Stunde nach der Injektion noch am Leben, wurden dann durch Dekapitation getötet, ihre Organe herausgenommen; dann Einlegen in 10% Formalinlösung und Untersuchung von Gefrierschnitten und fixierten Schnitten, die mit verdünntem Eosin gefärbt wurden.

Es soll zunächst über die Versuchsreihen berichtet werden, die die Wirkung verschiedener Intensitäten der Röntgenstrahlen auf die vitale Färbbarkeit der Gewebe klären sollen.

Eine Reihe weißer Mäuse wurde mit dem Intensiv-Reform-Apparat in Gruppen 5—60 Minuten lang bestrahlt, und zwar ohne Filterung im Fokusabstand von 23 cm (Coolidge-Röhre). Am 9. VII. 21 wurden die Tiere bestrahlt, am 11. VII. wurde in der oben geschilderten Weise die 1%-Trypanblaulösung, dem Gewicht der Tiere entsprechend, subcutan injiziert. In der Wiedergabe der Protokolle wird alles übergangen, was nicht für den Versuchszweck von Bedeutung ist, und was z. B. in Übereinstimmung mit Schmidts Befunden war. Wir gehen nicht auf die Färbung der Organe ein, die für unsere Untersuchung weniger aufschlußreich sind. Im übrigen waren unsere Befunde z. B. an Hoden und Ovarien im Einklang mit denen Schmidts. Von Besonderheiten im Verhalten der Versuchstiere nach der Bestrahlung während der Färbepériode heben wir nur noch hervor, daß eine große Irritabilität bzw. Schreckhaftigkeit

bestand (Blepharospasmus) — zunächst saßen sie zusammengekauert, später waren sie sehr unruhig —, diese war um so größer, je stärker die Bestrahlung war. Es ergab sich dabei folgendes:

1. Bei 5 Minuten langer Bestrahlung in der Leber durchschnittlich zwei Kupffersche Sternzellen im ganzen Schnitt gefärbt, in der Niere deutliche Färbung der Tubuli contorti, sowie ebenfalls gut gefärbt eine mittlere Zahl Glomeruli. Die Milz weist ziemlich schmale Trabekel auf, ziemlich dünne Kapsel mit Blaufärbung, reichliche Pulpa; deutliche Gefäßzeichnung (blau) im Herzen.

2. 10 Minuten bestrahlt. Leber: Einige Kupffersche Sternzellen gefärbt. Niere: Eine große Anzahl Glomeruli und Tubuli contorti nicht allzu stark gefärbt. Die Gefäßwandungen sind deutlicher blau als in der ersten Serie. In der Milz sind Trabekel und Kapsel noch ziemlich schmal aber scharf umgrenzt und stärker gefärbt.

3. 20 Minuten bestrahlt. Leber: Kupffersche Sternzellen wie bei 2. Niere: Viele Glomeruli und Tubuli contorti sehr intensiv blau. Herz: Hat keine starke Gefäßzeichnung, auch in der Niere tritt sie nicht sehr hervor. In der Milz ist die Trabekelzeichnung schon breiter, desgleichen die Kapsel, beide gut gefärbt. (Niere besonders stark.)

4. 60 Minuten bestrahlt. Intensive Gefäßzeichnung im Herzen, auch die kleinen Gefäße sind relativ breit und stark gefärbt. In der Milz breite, intensiv gefärbte Trabekel, die viel dichter stehen als in den früheren Versuchsreihen, wenig Pulpagewebe, viel Pigment, starke Kapsel. In der Leber sind ziemlich zahlreiche Kupffersche Sternzellen, auch die Adventitia der Gefäße hier zum ersten Male deutlich blau. Die Niere weist kaum Parenchymfärbung auf, besonders schwach ist die Glomerulustinktion, die Gefäße sind dagegen intensiv gefärbt.

In dieser Gruppe ist also folgendes deutlich erkennbar: Es erreicht das Parenchym der Niere — also Epithel —, zunehmend seine maximale Färbbarkeit bei einer 20 Minuten langen Bestrahlung (oder vielleicht bald danach), während 60 Minuten dauernde Bestrahlung bereits zur völligen Aufhebung der vitalen Färbbarkeit führt. Dabei ist beachtenswert, daß mit zunehmender Färbung auch die Zahl der tingierten Glomeruli steigt. Ebenso eindrucksvoll ist das Verhalten des Bindegewebes; es steigert sich seine vitale Färbbarkeit mit der Zunahme der Bestrahlungsdauer, nur mit dem wichtigen Unterschied, dem Nierenepithel gegenüber, daß hier die Zunahme der Färbbarkeit weitergeht und in der oben wiedergegebenen Versuchsserie bei 60 Minuten langer Bestrahlung erst den Höhepunkt erreicht; das tritt sowohl an den Trabekeln bzw. Kapseln der Milz wie auch an den Gefäßen in allen Organen zutage. Auch hier geht Verbreiterung des Bindegewebes mit größerer Intensität der Färbung Hand in Hand. Es ist sogar möglich, daß man die Bestrahlungsintensität für das Bindegewebe noch weiter treiben kann und das Maximum der Färbbarkeit noch höher liegt. Es zeigt sich also in dieser Versuchsreihe; bei der nur die applizierte Röntgendosis variiert wurde, ein ganz erheblicher Unterschied zwischen dem Verhalten des Bindegewebes und des Nierenepithels bei verschiedenen Röntgendosen. Beim Nierenepithel tritt mit steigender Dosis zunächst in raschem Aufstieg, eine reichlichere Vitalfärbung ein, diese erreicht einen gewissen Höhepunkt und läßt sich bei weiterer starker Steigerung der Röntgendosis nicht mehr erzielen. Beim Bindegewebe nimmt die vitale Färbbarkeit mit zunehmender Röntgendosis ebenfalls zu, aber allmählicher, in weniger steilem Aufstieg und hat den Höhepunkt erst bei einer Dosis erreicht, welche die vitale Färbbarkeit des Nierenepithels bereits aufgehoben hat. D. h. mit anderen Worten, die Veränderungen, welche beim Bindegewebe zu einer Verstärkung der vitalen Färbbarkeit führen, liegen innerhalb einer erheblich größeren Dosenbreite als beim Nierenepithel.

Über die Leber muß gesondert gesprochen werden. Als Drüsengewebe ist man versucht, sie in Parallele mit der Niere zu setzen. Aber die Balkenzellen der Leber blieben ungefärbt wie das auch mit den Erfahrungen von Möllendorff, Goldmann und anderen übereinstimmt, die zum Teil erst bei wiederholten Injektionen von Farbstoff Tinktion des Drüsenelementes in der Leber erzielten. In unserem Fall handelt es sich aber nur um die Färbung der Kupfferschen Sternzellen und da ergibt sich eine ziemlich unbedeutende aber doch mit der Bestrahlungsdauer erkennbar ansteigende Zahl von gefärbten Kupfferschen Sternzellen (jedenfalls trifft diese Steigerung für die 60 Minuten lang bestrahlten Tiere zu). Diese Zellen gelten bekanntlich als ausgeprägte Funktionszustände der kapillären Endothelien. Es scheint also das reticulo-endotheliale System eine Rolle in der Aufnahme vitaler Farbstoffe zu spielen. — Auch

wir konnten die Goldmannsche Beobachtung bestätigen, daß der Farbstoff in den Kupferschen Sternzellen in verschiedener Gestalt lagert, teils grobklumpig, teils mit Fortsätzen, die anscheinend in intrazelluläre Hohlräume der Leberzellen hineinreichen.

Dem gegenüber ergab sich folgender Befund bei Kontrolltieren, die nicht bestrahlt und nur vital gefärbt waren. Im Herzen schwache Gefäßzeichnung, in der Leber drei bis vier gefärbte Kupfersche Sternzellen, in der Niere eine Reihe gefärbter Tubuli contorti mäßig stark, die Gefäße mäßig gefärbt, in der Milz erscheinen die Trabekel außerordentlich schmal und machen bei geringer Vergrößerung den Eindruck ausgesparter Räume innerhalb des übrigen Milzgewebes; erst bei stärkerer Vergrößerung erkennt man schwache Blaufärbung schmaler Streifen.

Zur Frage der Latenz und der Dauer der charakteristischen Röntgenwirkungen.

Die zweite Versuchsgruppe beschäftigt sich mit der Frage der Latenz, will also feststellen, wann frühestens die Einwirkung der Röntgenbestrahlung auf die vitale Färbbarkeit sichtbar wird; damit ist dann zugleich erkannt, wann die Röntgenwirkung auf die Gewebe überhaupt frühestens zu erwarten ist. Außerdem sollte durch Versuche geklärt werden, wie lange die vitale Färbbarkeit von der unbestrahlter Tiere abweichen wird. Dieser Untersuchung dient folgende Versuchsanordnung: Die Tiere wurden gleichzeitig unter dem Intensiv-Reform-Apparat unter Coolidge-Röhre 10 Minuten im Fokalabstand von 23 cm ohne Filter bestrahlt und teils sofort, teils nach knapp 10, 17, 23, 32, 45 Minuten mit 1% Trypanblaulösung wie in den früheren Versuchen subkutan injiziert und jedes Tier eine Stunde, nachdem es gespritzt worden war, in der oben bezeichneten Weise getötet und untersucht. Die Versuchsergebnisse waren folgende:

Zeit der Injektion	Nr. der Gruppe	Herz	Leber	Niere	Milz
sofort	I	mäßige Gefäßzeichnung	durchschnittl. 4 Kupfersche Sternzellen, blau gefärbt	mittl. Zahl Tubul. cont. u. Glomerul. recht blau	
nach 10'	II		4 Kupfersche Sternzellen	fast alle Tub. cont. u. Glomer. gefärbt, > I	Trabekel schmal, blau gefärbt, weit auseinanderstehend, stärker als Kontrolle gefärbt
nach 17'	III		6—10 Kupfersche Sternzellen	Intens. Färb. d. Glom. u. Tubul. cont. Bindegewebsfärbung schon stärker	ähnlich II
nach 23'	IV	schwache Blaufärbung der Gefäße	4 Kupfersche Sternzellen	Färb. d. Parenchyms intensiver als III, aber mehr Bindegewebsbeteiligung	
nach 32'	V	ziemlich geringe Bindegewebsfärbung	2—3 Kupfersche Sternzellen	ähnlich II, aber stärkere Bindegewebsfärbung	mäßig breite Trabekel, schon dichter stehend
nach 45'	VI	stärkere Bindegewebsfärbung als in allen vorhergehenden	3—6 Kupfersche Sternzellen	sehr intensive Färbung	stärker gefärbte, breite und dichter stehende Trabekel als V

Zur Prüfung, wie lange die Wirkung der Röntgenbestrahlung auf die Steigerung der Vitalfärbung anhält, wurden die nachstehenden Versuche ausgeführt: Unter dem Intensiv-Reform-Apparat in 23 cm Abstand 5 Minuten ohne Filter gleichzeitig bestrahlte Mäuse wurden am 5., 10. und 17. Tag mit Trypanblaulösung injiziert (länger blieben die Versuchstiere nicht am Leben), eine Stunde später getötet.

getötet	Nr. der Gruppe	Herz	Leber	Niere	Milz
am 5. Tag	VII	starke Bindegewebsfärbung, mehr als VI	keine sicher gefärbten Kupfferschen Sternzellen	mäßige Blaufärbung einiger Glomeruli und weniger Tubul. contort.	.
am 10. Tag	VIII	kaum Gefäße blau	keine Kupfferschen Sternzellen gefärbt	vereinzelte Tub. cont. blau, verschwindende Glom.-Färb., stärker Bindegewebe gefärbt	sehr stark blau gefärbte Trabekel > VI
am 17. Tag	IX	deutlich blau, breit, doch nicht intensiv	desgl.	einige Tubul. cont. gefärbt	zieml. zarte Balken, aber recht deutlich gefärbt

Ein am siebenten Tage injiziertes Tier aus dieser Versuchsserie, von dem nicht alle Präparate gelangen, schien den Höhepunkt der Bindegewebsfärbung zu zeigen.

Es ergibt sich demnach aus den beiden Versuchsreihen II und III folgendes: Auch bei relativ kurzer Bestrahlungsdauer erhöht sich die vitale Färbbarkeit sowohl der Parenchymzellen, z. B. in der Niere, als auch die des Bindegewebes. (Die Leber sei bei dieser Betrachtung zunächst ausgeschaltet, s. u.) Die Latenz dieser Röntgenwirkung ist außerordentlich kurz; praktisch tritt fast momentan in unseren Versuchen nach der Bestrahlung die erhöhte vitale Färbbarkeit auf, und zwar auch nach der kurzen Bestrahlung. Es scheint, daß das Maximum der vitalen Färbbarkeit für die Parenchymzellen vielleicht schon bei den eine Stunde nach der Bestrahlung injizierten Tieren erreicht ist. Die Höhe der Wirkung bleibt gewiß nicht fünf Tage erhalten, denn an diesem Tage ist schon ein sehr eklatanter Rückgang der Parenchymfärbung zu konstatieren. Ja, gegenüber den Kontrollen sind die am fünften und zehnten Tage injizierten Tiere entschieden schwächer tingiert. Vielleicht läßt sich das als eine Erschöpfung bzw. Schädigung der bestrahlten Tiere in dieser Zeit bezeichnen. Die Niere der am 17. Tage injizierten Maus scheint gegenüber den am fünften und zehnten Tage gespritzten stärker gefärbt, was wohl als Erholung betrachtet werden kann.

Das Bindegewebe, das besonders schön in der Milz zu verfolgen ist, reagiert auch recht früh auf Bestrahlung mit gesteigerter Färbbarkeit. Während aber die Kurve der Parenchymfärbung steil ansteigt, um schnell abzusinken und dann flacher werdend wieder dem normalen sich zu nähern, steigt die Kurve beim Bindegewebe flacher an, hält sich aber andauernder. Erst nach Tagen wird das Maximum erreicht; entweder liegt es kurz vor dem zehnten Tage oder bald nach ihm. Es scheint, daß dieser Zeitpunkt auf den siebenten Tag etwa oder zwischen siebenten und zehnten anzusetzen ist. Auch das Abklingen erscheint recht allmählich.

Wie weit Ausscheidungs-, wie weit Speicherungsprozesse des Vitalfarbstoffes in der Niere in unseren Versuchen vorliegen, ist nicht leicht zu sagen; man kann wohl annehmen, daß beide Vorgänge durch die Röntgenbestrahlung beschleunigt werden. Die intensivere und ausgebreitetere Färbung des harnsekretorischen Epithels (in unserem Falle die Tubuli contorti) ist sicherlich darauf zurückzuführen. Es liegt aber bei der Niere nach v. Möllendorff nicht lediglich Ausscheidung, sondern auch Speicherung vor. Schwieriger noch ist die Deutung der Glomerulusfärbung. Schmidt will darin, wie überhaupt in der Vitalfärbbarkeit von Zellen und Geweben nach Röntgenbestrahlung, die sich normalerweise nicht vital färben, einen pathologischen Prozeß, nicht eine Funktionssteigerung erblicken, und hält diese Tinktion geradezu für das feinste Kriterium beginnender Schädigungen zu einer Zeit, wo wir histologisch noch nichts Pathologisches nachweisen können. Das scheint allerdings nicht erwiesen und ist fast eine *Petitio principii*. Wir möchten vorläufig noch daran festhalten, was Halberstaedter und Simons für Pflanzen erwiesen haben, daß in geringeren Dosen eine Reiz- und keine schädigende Wir-

kung erzielt wird und daß auch eine schädigende Dosis zunächst einen Reiz ausüben kann. Auf jeden Fall tritt schon bei einer Bestrahlung von 5 Minuten eine recht kräftige Glomerulusfärbung auf. Wo die Grenze zwischen Reiz und Schädigung liegt, ist freilich nicht leicht zu bestimmen; ganz gewiß liegt dort schon eine schwere Schädigung vor, wo der Glomerulus wieder völlig ungefärbt bleibt, wie das bei 60 Minuten langer Bestrahlung im Experiment erkennbar ist.

Daß die Leber so wenig anspricht und die Färbbarkeit der Kupfferschen Sternzellen nach Bestrahlung bei uns nicht erheblich vermehrt war (abgesehen von dem am längsten bestrahlten Tier) ist kein Widerspruch zu Schmidts Ergebnissen. Es bewirkt wohl erst wiederholte Injektion und eine größere Farbstoffmenge eine intensivere Tingierung zahlreicherer Sternzellen; nur darin unterscheiden sich Schmidts Befunde von den unseren. Übrigens betont v. Möllendorff in seiner großen Arbeit ausdrücklich den Einfluß wiederholter reichlicher Injektionen auf die Speicherung des Farbstoffs in den Kupfferschen Sternzellen.

Am Bindegewebe ist nach unseren Ergebnissen sowohl eine größere Latenz hinsichtlich der Manifestation der Röntgenwirkung als auch eine erheblich größere Resistenz gegen hohe Dosen wahrnehmbar. So kann vielleicht die starke Färbbarkeit des Bindegewebes bei hoher Bestrahlungsdosis neben der Funktionssteigerung auch als stellvertretende Speicherung des Farbstoffs gedeutet werden, der von den schon beschädigten Parenchymzellen nicht mehr hinreichend aufgenommen und aus dem Körper nicht rasch genug ausgeschieden werden kann. Die allmähliche Entfärbung des Bindegewebes, die ja ziemlich lange dauert, läßt sich wohl ebenso wie die Ausscheidung von Narkotika dadurch erklären, daß allmählich die Konzentration in Lymphe und Blut geringer wird als im Bindegewebe.

Für die Röntgentherapie ergibt sich hieraus ein neuer Beweis, daß das Bindegewebe eine viel langsamere Reaktion als Epithelgewebe zeigt und daß man damit rechnen muß, daß noch erhebliche Zeit nach der Bestrahlung im Bindegewebe die Umstimmung anhält.

Zusammenfassung.

Unsere Versuchsergebnisse lassen sich auf folgende Sätze bringen: -

1. Gesteigerte Intensität der Bestrahlung bewirkt zunächst eine stärkere vitale Färbbarkeit der Gewebe.
2. Bei Parenchym, z. B. Nierenepithel, ist der Höhepunkt bald erreicht. Die Dosenbreite, innerhalb derer die vitale Färbbarkeit liegt, ist bei Parenchymzellen kleiner als beim Bindegewebe.
3. Das Epithel reagiert schneller auf Steigerung der Intensität als das Bindegewebe.
4. Bei Untersuchungen über Latenz ergab sich, daß die Röntgenwirkung, die sich in der Umstimmung des Gewebes für vitale Färbbarkeit äußert, sehr rasch eintritt, wiederum schneller und eindrucksvoller für das Parenchym als für Bindegewebe.
5. Es scheint, daß für bestimmte Dosen etwa eine Stunde nach der Bestrahlung injizierte Tiere die stärkste Parenchymfärbung, etwa sieben Tage nach der Bestrahlung tingierte Tiere die stärkste Bindegewebsfärbung aufweisen.
6. Die Röntgenwirkung auf die Steigerung der vitalen Färbung klingt für Epithel und Bindegewebe verschieden schnell ab.

Literatur.

1. Albers-Schönberg: (Münch. med. Wochenschr. 1903).
2. Arnold, J.: Über Granulafärbung lebender Zellen. (Virch.-Arch. 157, 1899.)
- 3) Arnold, J.: Weitere Beobachtungen über vitale Granulafärbung. (An. Anz. 16, 1899.)
4. Arnold, J.: Über vitale und supravitale Färbung der Nierenepithelien. (An. Anz. 21, 1902.)
5. Ernst, P.: Die Pathologie der Zelle. (Krehl-Marchand, Handbuch der allgemeinen Pathologie, Leipzig, 1915.)

6. Goldmann, E. E.: Die äußere und innere Sekretion des gesunden und kranken Organismus im Lichte der vitalen Färbung. (B. z. Chir. 64, 1909; 78, 1911.)
7. Goldmann, E. E.: Studium zur Biologie der bösartigen Neubildungen. (B. z. Chir. 72, 1911.)
8. Gurwitsch: Zur Physiologie und Morphologie der Nierentätigkeit. (Pflug. Arch. 91, 1902.)
9. Halberstaedter: Biologische Fragen bei der Strahlentherapie maligner Tumoren. (D. m. W. 1921, Nr. 39.)
10. Halberstaedter und Simons: Zum Problem der Reizwirkung der Röntgenstrahlen usw. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1921, XXVIII, 499—511.)
11. Höber: Physikal. Chemie der Zelle und der Gewebe. (Leipzig, 1906.)
12. v. Möllendorff, W.: Vitale Färbungen an tierischen Zellen. (Ergebn. d. Physiol. 18, 141—306, Leipzig, 1920. [Mit ausführl. Literatur.])
13. Schmidt, E. A.: Experiment. und histolog. Untersuch. über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf d. vitale Färbbarkeit der Gewebe. (Strahlentherapie XII, 1921, 517—548.)
14. Werner, R.: Experim. Untersuchungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf tierische Gewebe und ihre Rolle bei derselben. (Ztbl. f. Chirurg. 1904.)

Die physikalischen Grundlagen des Pneumoperitoneums.

Von

H. Küstner und **H. Meyer,**
Physikalisches Institut Chirurgische Klinik
der Universität Göttingen.

(Hierzu Tafel XXII.)

Durch Anwendung des Pneumoperitoneums wird bekanntlich die diagnostische Bildschärfe und der Kontrastreichtum beträchtlich gesteigert. Und zwar gilt das sowohl für die direkte Beobachtung mit Fluoreszenzschirm wie für die photographische Aufnahme. Daß dabei ganze Organe in ihren Umrissen deutlich in Erscheinung treten, ist bedingt durch die Druckveränderungen, welche mit der Sauerstofffüllung im Abdomen vor sich gehen.

Für die Druckverhältnisse im Abdomen ist der atmosphärische Druck, mit anderen Worten die Eigenschwere der Bauchorgane maßgebend. Nur auf der Seite des Zwerchfells ist der atmosphärische Druck geringer, weil mit den Druckverhältnissen im Thorax durch das Zwerchfell ein gewisser Zug ausgeübt wird, der sich auf die Eingeweide im oberen Bauchraume fortpflanzt. Im übrigen stützen sich die Organe gegenseitig. Letzten Endes werden sie gehalten durch das Zwerchfell einerseits und durch die Bauchdecken und das Becken andererseits. Gewebe liegt an Gewebe und gibt infolge des fast gleichen spezifischen Gewichtes mit Ausnahme von Luftansammlungen im Darm ein kontrastloses, graues Bild, aus dem sich höchstens kompaktere Muskelmassen und Organe schwach abheben. Sobald aber Sauerstoff in die Bauchhöhle eingeblasen ist, wird der Druck positiv, die Organe sinken der Schwere nach herab, und der Sauerstoff sammelt sich am höchsten Punkt an. In der rechten Seitenlage treten bei dorso-ventralem Strahlengange links Niere und Milz hervor, da das Intestinum nach rechts sinkt und der Sauerstoff die Organe in tiefer Schicht umgibt. Rechts besteht in dieser Lage das gleiche kontrastlose Bild wie vor der Sauerstoffaufblasung. Umgekehrt hebt sich in linker Seitenlage die massige Leber infolge des positiven Druckes ihrer Schwere folgend unterhalb des lighthellen Sauerstoffes ab. Kurz, die Absorptionsverhältnisse erklären uns diese Bilder restlos.

Auch bei Durchleuchtung in Rückenlage des Patienten mit seitlichem Strahlengang hat diese Tatsache nichts Befremdliches, denn durch den eingeblasenen Sauerstoff wird die Bauchdecke von den feineren Gebilden, wie z. B. den Därmen, abgehoben, und diese kontrastieren alsdann gegen den benachbarten Sauerstoff. Die Steigerung der Bildschärfe und des Kontrastreichtums tritt aber auch auf, wenn der Patient in Rückenlage mit dorso-ventralem Strahlengange durchleuchtet wird. Diesen Fall kann man nicht allein, wie oben, durch günstigere

Kontrastbedingungen erklären, da die Röntgenstrahlen hier Rücken, Därme und Bauchdecken nacheinander, nicht nebeneinander durchsetzen. Auch die Absorption läßt sich, aus denselben Gründen, nicht für die Erscheinung verantwortlich machen, wenn man davon absieht, daß die Bauchdecke durch die Aufblähung und die damit verbundene Ausdehnung nur einen kleinen Betrag dünner und damit durchlässiger wird. Indessen ist diese Dickenabnahme sehr gering und reicht bei weitem nicht aus, um die beobachtete Erscheinung zu erklären.

Demgegenüber wird in folgendem die Sekundärstrahlung für die Erhöhung der Bildverschärfung verantwortlich gemacht, und es wird gezeigt werden, daß sich diese durch geeignete Versuchsbedingungen am Phantom willkürlich steigern läßt.

Bringt man ein von Natur aus Kontraste gebendes Objekt, z. B. einen Knochen, direkt auf die photographische Platte und läßt aus 60 cm Entfernung Röntgenstrahlen einwirken, so werden sich auf der Platte alle Feinheiten seiner Struktur erkennen lassen. Denn die von dem praktisch punktförmigen Brennfleck ausgehenden Strahlen zeichnen ein scharfes Schattenbild jedes noch so kleinen Absorbens auf die Platte auf. Die Bedingungen werden aber wesentlich geändert, wenn man zwischen Röntgenröhre und Objekt einen Sekundärstrahler einschaltet. Alsdann ist nicht mehr eine einzige Lichtquelle allein — der Brennfleck — vorhanden, sondern im Sekundärstrahler ist eine zweite Lichtquelle entstanden. Daß diese sogar sehr beträchtlich sein kann, geht aus der in der Röntgentherapie bekannten Tatsache hervor, daß bei Durchstrahlung eines dicken und ausgedehnten Mediums dessen Sekundärstrahlung die aus ihm wieder austretende, nicht absorbierte Primärstrahlung um das Mehrfache an Intensität übertreffen kann. Unter diesen Umständen muß es für die Zeichnung des Objektes von ausschlaggebender Bedeutung sein, welche räumliche Lage die beiden Lichtquellen — der Brennfleck und der Sekundärstrahler — zueinander haben. Befindet sich der Sekundärstrahler (bei Durchleuchtung von oben) unmittelbar über dem Objekt, so umfaßt die von jedem seiner Punkte ausgehende Sekundärstrahlung das Objekt gleichsam und deckt ein zweites, vollkommen verwaschenes Bild über das erste, vom Brennfleck erzeugte, so daß das Gesamtbild völlig unscharf ist. Je mehr der Sekundärstrahler aber vom Objekt entfernt und dem Brennfleck genähert wird, desto weniger vermögen die von ihm ausgehenden Sekundärstrahlen das Objekt zu umfassen; und desto mehr nähert sich die Richtung dieser Sekundärstrahlen der Richtung der primären; das zweite Bild, das das erste, vom Brennfleck herrührende überlagert, zieht sich also mehr und mehr zusammen, wenn sich der Sekundärstrahler vom Objekt entfernt und dem Brennfleck nähert: die Bildschärfe wächst.

Um diese Erscheinung experimentell nachzuahmen, wurde ein Knochen unmittelbar auf die photographische Kassette gelegt und von oben aus 60 cm Abstand Fokus-Platte (mit Siemens-Trockenröhre, bei 47 KV., in 20 Sek.) aufgenommen, um ein Urteil zu gewinnen, welche Feinstrukturzeichnung man bei Abwesenheit eines Sekundärstrahlers erwarten darf. Die Aufnahme ist in Fig. 1 dargestellt: sie ist außerordentlich scharf und kontrastreich. Vor Aufnahme 2 war unmittelbar über dem Knochen ein Wasserkasten von etwa 10 cm Höhe in den Strahlengang gebracht. Aufnahme 2 (bei 65 KV., 10 M.-A. in 45 Sek.) in Fig. 2 zeigt ein stark verwaschenes Bild ohne Kontraste. Hierauf wurde der Wasserkasten um etwa 15 cm vom Objekt entfernt und damit dem Brennfleck genähert. Aufnahme 3 (unter denselben Expositionsbedingungen wie Aufnahme 2) gibt in Fig. 3 ein wesentlich schärferes und kontrastreicheres Bild als Aufnahme 2; die im Voraufgegangenen aufgestellte Behauptung, daß die Bildschärfe mit zunehmendem Abstand des Sekundärstrahlers vom Objekt wächst, hat sich experimentell bestätigt. Dabei haben wir auch als Objekt eine Papierrolle in fünffacher Lage mit 3 cm Durchmesser benutzt. Trotz der geringen Absorption in diesem Objekt blieben die Unterschiede bei nahem und entferntem Sekundärstrahler deutlich.

Es sei ausdrücklich bemerkt, daß die hier wiedergegebenen Aufnahmen nicht die einzigen sind. Das Ergebnis blieb bei Wiederholung der Versuche stets das gleiche.

In der Praxis liegen die Verhältnisse insofern verwickelter, als es sich dort nicht nur

um ein Feingewebe und um einen Sekundärstrahler handelt: außer der Bauchdecke wirken auch die Fleischmassen des Rückens stark sekundärstrahlend. Um auch diesen Fall angenähert zu verwirklichen, wurde zwischen Knochen und Kasette eine 5 cm dicke Wasserschicht gebracht und eine zweite von 10 cm Dicke einmal unmittelbar über dem Knochen, einmal um 13 cm von diesem weg auf den Brennfleck zu verschoben angeordnet. Bei Aufnahmen unter genau gleichen Expositionsbedingungen zeigte sich auch hier die deutliche Verschärfung des Bildes im zweiten Falle.

Rein technisch sei bemerkt, daß sich völlig gleiche Versuchsbedingungen nur mit Glühkathodenröhren erreichen lassen; auch wird man gut tun, Platten, die man vergleichen will, unter genau denselben Bedingungen gleich lange zu entwickeln.

Vielleicht ist es zweckmäßig, um Verwechslungen zu vermeiden, darauf hinzuweisen, daß im Gegensatz zu obigen Darlegungen die Kontraststeigerung bei Schädelaufnahmen nach Ablassen des Gehirnwassers und Luftfüllung nichts mit Sekundärstrahlung zu tun hat. Vielmehr handelt es sich hier rein um Absorption; das Gehirnwasser hat annähernd die Dichte 1, Luft hat die Dichte 0,0012, absorbiert also praktisch gar nicht.

Durch ein Analogon im Bereich sichtbarer Wellenlängen kann man die in dieser Abhandlung geschilderten Vorgänge leicht einer größeren Zahl Hörer vor Augen führen. An Stelle des Röntgenrohres bedient man sich dazu einer Bogenlampe, aus der man (ohne Anwendung von Linsen!) ein schmales Lichtbündel austreten läßt. Als Objekt bedient man sich eines gebogenen Stückes völlig durchsichtigen Zelluloidfilmes, der in etwa 75 cm Entfernung vor dem Lichtbogen aufgestellt wird. Auf einem weißen Schirm erkennt man alle Kontraste der sich überlagernden Filmteile. Als Sekundärstrahler benutzt man einen planparallelen Glas-trog voll Wasser, in das man einige Tropfen Milch verrührt. Stellt man den Trog zwischen Lichtbogen und Zelluloidfilm auf, und zwar unmittelbar vor diesem, so sieht man fast keine Kontraste mehr auf dem Schirm. Nähert man den Sekundärstrahler aber der Bogenlampe, so treten die Kontraste hervor, und man kann deutlich beobachten, wie das in der oben geschilderten Weise dadurch geschieht, daß sich das vom Sekundärstrahler erzeugte zweite, unscharfe Bild auf das von der primären Lichtquelle herrührende, scharfe Bild zusammenzieht. Die in Figg. 4—6 dargestellten Aufnahmen wurden (bei 20 bzw. 75 und 75 Sek. Expositionszeit) dadurch erhalten, daß man an Stelle des Schirmes die photographische Platte brachte und das Bogenlicht direkt auf diese einwirken ließ. Fig. 4 zeigt den Zelluloidfilm ohne Sekundärstrahler, Fig. 5 denselben, wenn unmittelbar vor ihm ein 4 cm starker Glas-trog mit Milch und Wasser stand, Fig. 6, nachdem dieser um etwa 30 cm auf die Bogenlampe zugeschoben war.

Ökonomie des Röntgenbetriebes.

Von

Prim. Dr. A. Schönfeld,

Vorstand des Röntgeninstitutes im Krankenhause der Stadt Wien.

Der Kreis der röntgenologischen Erfahrungen ist im Verlaufe von beinahe 25 Jahren, die seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen verflossen sind, immer größer und weiter geworden. Im Anfange nur eine Hilfsmethode der Verletzungschirurgie hat heute die Röntgenologie fast alle medizinischen Wissenszweige in ihren Erfahrungsbereich gezogen. Aus tastenden Versuchen und bescheidenen Anfängen heraus ist die Röntgenkunde eine Kunst und Wissenschaft geworden.

Eine Kunst deshalb, weil die Ausübung der Röntgenologie nicht nur die Fähigkeit zu sehen erfordert, sondern auch die zu schauen, und die Hand des Künstlers zum Zeichnen.

Aber sie ist auch eine vollwertige Wissenschaft, denn sie gibt das, was nach der Ostwaldschen Definition von jeder Wissenschaft gefordert wird, nämlich systematisch geordnete Erkenntnisse, und sagt Zukünftiges voraus und begründet diese Aussage auf direkter Beobachtung.

Um aber in der Röntgenkunde Meister zu sein, bedarf man außerdem noch gewisser technischer Fertigkeiten und einer vollendeten Kenntnis im Gebrauch des Handwerkszeuges, der Apparatur.

Das wichtigste Handwerkszeug neben vielerlei Neben- und Hilfsapparaten ist der Hochspannungserzeuger. Er entstammt der Werkstätte des Mechanikers und hat sich aus den ehemaligen primitiven, kleinen Funkeninduktoren der physikalischen Laboratorien durch Mithilfe des Ingenieurs der elektrotechnischen Industrie zu einer mächtigen Maschine entwickelt, deren Leistungsfähigkeit kaum mehr zu übertreffen ist. Mit der Weiterentwicklung dieses Grundapparats hat auch die Röntgenröhre, der Strahlenerzeuger, mit ihrer stetig steigenden Aufnahmefähigkeit für immer größere Energiemengen gleichen Schritt gehalten, dank der verständnisvollen Mitarbeit der Ingenieure und der Physiker.

Die Hilfs- und Nebenapparate zur Untersuchung der verschiedenen Organe des Körpers und zu deren Behandlung mehrten sich von Jahr zu Jahr. Ihre Zahl ist heute Legion.

In bescheidenen Räumen befanden sich die ersten Werkstätten der Röntgenologie, oft nur mit Unrecht mit dem Namen Röntgenzimmer belegt, wie das Nest der Schwalbe in irgendeinem Winkel eingeflickt. Diese kleinen Räume mußten sich allmählich, nach Raum ringend, zum Röntgenlaboratorium und dann zum wirklichen Röntgeninstitut erweitern.

Dieses Größerwerden des Institutes bedingte auch das Zuwachsen an Hilfspersonal für den Röntgenologen. Früher Chefarzt und Assistent, Herr und sein eigener Diener, Photograph und Mechaniker, Archivar und Registrator in einer Person, hatte der Röntgenologe den Betrieb mehr oder weniger systematisch persönlich geführt und die gefundenen technischen und ärztlichen Tatsachen bei der noch geringen Fülle des Materials selbst vermerkt und geordnet.

Später wurden infolge des lawinenartigen Anwachsens der Zahl der röntgenbedürftigen Patienten Röntgenschwestern und Photographen, Befundschreiber und Skizzenzeichner notwendig, und ein oder mehrere ärztliche Assistenten mußten dem Spezialarzte zur Seite gestellt werden, um die Fülle des Materials meistern zu können.

Das Plattenarchiv füllte sich und heischte nach größeren Räumen. Die stetig steigende Zahl der verbrauchten Röhren und Platten machte den Betrieb zu einem immer kostspieligeren.

Nur systematische Organisation der teuren Arbeitskraft und Ausnützung der Arbeitswilligkeit jedes einzelnen, sowie mechanisierte Technik in der Ausnützung des kostbaren Röhrenmaterials, weise Beschränkung in der Zahl der Aufnahmen und der Wahl der Plattenformate in der Hand des leitenden Chefs, der mehr als in allen anderen ärztlichen Disziplinen ein organisatorisches Talent besitzen muß, drängten zur Zentralisierung und Mechanisierung des Röntgenbetriebes.

Röntgenologische Kunst und Wissenschaft, gepaart mit profunder Kenntnis der Technik ergibt naturnotwendig bei Vorhandensein von organisatorischem Talent die Ökonomie im Betriebe wie von selbst.

Die Not an Raum, Material und Personal, wie in allen Dingen, so auch hier die beste Lehrmeisterin, begleiteten die Röntgenologie von ihren ersten Anfängen bis über die im verfloßenen Kriege durchlebte Sturm- und Drangperiode hinaus, und schuf die Ökonomie des Betriebes.

Für Erwägungen ökonomischer Natur ist der Mediziner im allgemeinen nicht sehr geeignet, da sein Lehr- und Lebensgang sowie seine ganze Erziehung ihn auf die Lösung von Individualproblemen weist. Ganz verschieden vom medizinischen Denken ist das technische Denken, und es ist daher der Techniker dem Mediziner in vielem über, da der Ingenieur bei jedem Spezialproblem sich immer das Problem stellt, das für ihn stets das letzte ist und bleibt,

nämlich das Problem der Ökonomie der Zeit, des Raumes, des Personals und des Materials. Daher gibt es auch so wenig Ärzte, die sich für die Verwaltungstechnik eignen, und gerade diese Eigenschaft soll nicht nur der Arzt überhaupt, speziell aber der Röntgenologe, in größerem Maße besitzen.

Doch darf Ökonomie nicht mißverstanden werden. Nicht um knauserige Ersparnisse handelt es sich bei wahrer Ökonomie, sondern vielmehr darum, einem etwas lebhafter entwickelten Verantwortlichkeitsgefühl für die Verwendung von Geldern aus den Taschen der Allgemeinheit gerecht zu werden. Es muß jedem, der in den Betrieb eines Röntgeninstitutes Einblick nimmt, klar gemacht werden können, daß mit den aufgewendeten finanziellen Mitteln die größten und bestmöglichen Leistungen erzielt worden sind. Der berechtigte Wunsch der am Spitalsbetrieb interessierten Faktoren, zu wissen, wie die ökonomische Gebarung eines Röntgeninstitutes zum Nutzen des Betriebes und damit der Kranken geführt werden soll, soll durch klare Darlegung der Tatsachen erfüllt werden.

Bis vor kurzem herrschten auch unter Fachleuten über die ökonomische Seite der Frage betreffs Errichtung und Führung von Röntgeninstituten eigentlich nur Meinungen, die ziffermäßig meist gar nicht oder nur vage fundiert waren. Es darf daher nicht wundernehmen, daß die Erhalter von Röntgenanlagen, die gern nach kaufmännischem Brauch zahlenmäßig die Kosten den geldgebenden Faktoren vorlegen, mit einer heiligen Scheu den röntgenologischen Erfordernissen gegenüberstanden. Bei der Beschaffung von Röntgenmaterial verließ man sich meist auf die Kostenvoranschläge von Firmen, die naturgemäß ihre Fabrikate anboten, ohne dabei ein Urteil über die Nützlichkeit und Zweckmäßigkeit der einzelnen Teile abzugeben. Die Ware konnte ja recht gut sein, dem ins Auge gefaßten Zweck aber doch nicht entsprechen. Allerdings sind auch viele anbietende Firmen nicht in der Lage, ein solches Gutachten abgeben zu können, da sich leider viele Erzeuger auch heute noch zu wenig mit den tatsächlichen Bedürfnissen eines Röntgeninstitutes durch Mitlernen und Mitarbeit beschäftigen.

Andererseits waren aber auch oft die zur Leitung der Röntgenanlage ausersehenen Ärzte vollkommen urteils- und kritiklos. Das erforderliche tiefere Eindringen in die elektrische Konstruktion des Apparates ist bei der Fülle der den Markt überschwemmenden Typen für jeden Arzt ein Ding der Unmöglichkeit, zumal wir auch auf diesem Gebiete, wie auf allen, gesehen haben, daß mancher sich der Röntgenologie bemächtigt, der früher auf anderem Gebiete ganz Tüchtiges geleistet haben mag, im Röntgenfache aber ein Neuling ist. Schulgemäß herangebildete Röntgenologen gibt es auch heute noch wenige, da die Röntgenologie leider noch immer nicht jene Selbständigkeit erlangt hat, die im Interesse des Faches wünschenswert wäre, obwohl die führenden Röntgenologen Jahr für Jahr auf die dringende Notwendigkeit der Errichtung von Lehrkanzeln für Röntgenologie hingewiesen haben, die eben die Aufgabe hätten, Arzt und Personal schulgemäß heranzubilden. Die ungeklärte Stellung der Röntgenologie im Lehr- und Ausbildungsplan der Ärzte wirkt aber nicht nur auf die jüngsten Jünger dieser jungen Disziplin zurück, sondern auch auf das Wohl und Wehe von Tausenden von Menschen.

So stehen auch heute noch oft Arzt und Apparat einander fremd gegenüber. Die schlechten Eigenschaften beider offenbaren sich allmählich und nur verständnisinniges Eindringen in die Materie und liebevolle Behandlung des kostbaren Materials und der launischen Röhren bewahren vor Konflikten mit den Vorgesetzten. Die Auslagen für den Betrieb steigen, die Röhren- und Plattenunkosten schwellen lawinenartig an. Ob dies naturgemäß infolge der stets wachsenden Patientenzahl geschieht oder ob unökonomischer Betrieb die Ursache ist, wer will das entscheiden?

Der Vorgesetzte, dem für die ökonomische Bewirtschaftung der Röntgenanlage gewöhnlich einerseits die Sachkenntnis, andererseits der Maßstab fehlt, nach dem er messen kann, nimmt entweder unter dem Druck der dienstlichen Aufträge, sparsam zu sein, Partei für den Röntgenologen, wenn dessen Persönlichkeit ihm die Verantwortung tragen zu helfen scheint, oder

er drosselt aus Angst vor Überschreitungen das Röntgenetat nach Gesichtspunkten, die mit einer wissenschaftlichen Führung einer Röntgenanlage nicht vereinbar sind.

Diesem tatsächlich bestehenden Bedürfnis nach einem Maßstab sollen die folgenden Ziffern abzuhelpen versuchen, indem die für die Ökonomie des Röntgenbetriebes wichtigsten Relationszahlen aus einem größeren, unter dem Gesichtswinkel der Ökonomie geleiteten Institute angeführt werden.

Um zu solchen Ziffern, die dem Institutsleiter am Ende einer Betriebsperiode die Quellen der schlechten ökonomischen Gebarung aufschließen, zu gelangen, ist aber vor allem notwendig, eine gute, administrative Organisation des Betriebes zu besitzen.

Die einzelnen röntgenologischen Tätigkeiten müssen voneinander getrennt werden. Der Raum, das Inventar und das Betriebsmaterial im Aufnahmszimmer für liegerhafte Patienten, ferner für Durchleuchtung und selbstverständlich auch für Therapie sind räumlich und sachlich voneinander getrennt der Verantwortlichkeit je einer Person zu überantworten. Dasselbe gilt für die Dunkelkammer, das Plattenarchiv und die Karthothek, sowie für das Magazin für frische Platten und die Vorräte von Chemikalien. Nur wenn eine einzige Person für bestimmte Räume, deren Inventar und Betriebsmaterial die Verantwortung trägt, kann sie getragen werden, sie muß aber dann auch voll getragen werden.

Von großer Wichtigkeit in ihren Auswirkungen auf die Ökonomie ist die sofortige Feststellung der einzelnen Leistungen bei den einzelnen Patienten. Zu diesem Zwecke bekommt im Röntgeninstitute jeder Patient eine für den speziellen Zweck bestimmte Kartothekskarte zur Röntgendiagnostik oder Röntgentherapie, die der zuweisende Arzt ausfüllt. Es ist zweckmäßig, diesen Anweisungen für Magen- oder urologische Untersuchungen, sowie für die übrigen Krankheiten und für die Röntgentherapie einen speziellen Vordruck zu geben und durch eine bestimmte Farbe das Unterscheiden für den zuweisenden Arzt und für das spätere Aufsuchen in der Karthothek leichter kenntlich zu machen. Zum Beispiel: Gelbe Karten für die Magenuntersuchungen, rote für die urologischen, weiße für die übrigen Krankheiten und grüne für die therapeutischen Bestrahlungen.

Die ausgefüllte Anweisung erhält vor 6 Uhr früh die diensthabende Schwester, die telefonisch den einzelnen Abteilungen bekannt gibt, um welche Stunde die einzelnen gehfähigen Patienten im Institute erscheinen sollen; sie weist auch für die zu tragenden Patienten, worüber der Abteilungsarzt entscheidet, das Journal an, die Träger mit Tragbahre zu bestimmter Stunde zu stellen. Hierdurch ist von vornherein ein großer Andrang, der mit unnötigen Arbeitspausen wechselt, vermieden. Der Arzt führt nun die Durchleuchtungen durch, gibt der Aufnahmeschwester die Weisungen, bei welchen Patienten und in welcher Lage und an welcher Stelle eine Aufnahme gemacht werden soll, er entscheidet, ob ein Verband zu verbleiben hat oder abgenommen werden kann, mit welcher Röhre, mit welcher Technik gearbeitet werden muß. Hierbei wurde eine möglichste Schematisierung in der Aufnahmetechnik angestrebt, ohne jedoch die in Betracht kommenden, bei dem einzelnen Falle wechselnden Momente, die von Wichtigkeit sind, außer acht zu lassen. Bei den Lungendurchleuchtungen wird gleich nach erfolgter Durchleuchtung auf der Rückseite der Anweisungskarte in ein aufgedrucktes Lungen-Herzschema der Befund eingezeichnet, da so ohne besonderen Aufenthalt mehrere Patienten rasch hintereinander abgefertigt werden können.

Bezüglich der Magenuntersuchungen wird im Institute als Regel eingehalten, daß die erste Durchleuchtung um 8 Uhr früh stattfindet, der Patient trinkt die Kontrastmahlzeit vor dem Durchleuchtungsschirm stehend aus, während der Arzt Ösophagus und Magenfüllung beobachtet und etwaige pathologische Befunde feststellt. Auf einem Magenuntersuchungsschema wird Name, Tag und Befund notiert; durch Vordruck der Schlagworte in bestimmter Reihenfolge auf diesem Schema ist der Untersucher verhalten, jedesmal systematisch alle bezüglichen Fragen zu beantworten. Zum zweitenmal wird der Patient um $\frac{1}{2}$ 10 Uhr, zum drittenmal um $\frac{1}{2}$ 12 Uhr durchleuchtet, um die Magen- und Darmfunktion zu studieren, bei verlangsamter Motilität wird

es notwendig, auch noch um 2 Uhr, also nach 6 Stunden, und dann noch um 5 Uhr, also nach 9 Stunden, eine Durchleuchtung vorzunehmen. Zum Schlusse wird noch eine Kontrastaufschwemmung verabfolgt.

Nach jeder Aufnahme oder Durchleuchtung notiert die den Schalttisch bedienende Schwester auf der Rückseite der Anweisungskarte folgende Daten: Milliampereszahl, Höhe der Transformator-klemmenspannung, Expositionszeit, Nummer der verwendeten Röhre, Größe der Platten. Der Arzt schreibt den erhobenen Befund ebenfalls auf die Rückseite der Karte, und fügt ein das Wesen der Erkrankung charakterisierendes Ordnungswort für die Einreihung einer Abschrift in das pathologische Register bei. Mit einigen Strichen skizziert er eine für den zuweisenden Arzt bestimmte Kopie vom Negativ oder vom Durchleuchtungsschirm auf Cellon und von diesem auf die Rückseite einer eigenen Drucksorte; diese geht als Mitteilung an die Abteilung. Von dem Befund besorgt die Schwester zwei Abschriften, von denen die eine die obige Mitteilung ist, die zweite wird unter dem Ordnungswort des Arztes ins pathologische Register eingereiht. Mitteilung und Skizze wird vom Arzte überprüft und unterfertigt. Die Karte selbst wird in die Kartothek, die Platte ins pathologische oder ins normale Archiv eingereiht. Eine bestimmte Schwester trägt nach Betriebsschluß an der Hand der Anweisungskarten die Daten in das diagnostische, fortlaufend nummerierte Protokoll ein. Für jede Nummer findet man eine Rubrik für den Namen des Patienten, sein Alter, Plattengröße oder Durchleuchtung, Aufnahms-gegend, Milliampereszahl, Expositionszeit, Röhrennummer, Strahlenrichtung, Transformator-klemmenspannung, Fokusplattendistanz, Diagnose und Abteilung. Auf der Vorderseite der Anweisung sowie auf der zugehörigen Platte wird die betreffende Protokollnummer als Signatur samt der Jahreszahl mit Tinte aufgeschrieben. In alten Plattenschachteln, die auf dem Rücken Jahreszahl und die enthaltenen Protokollnummern tragen, werden die Platten in den Archiven fortlaufend nach den Nummern und geordnet nach den Formaten aufbewahrt.

Bezüglich der therapeutischen Patienten wird folgender Vorgang eingehalten. Der Patient wird mittels der grünen Anweisung vom zuweisenden Arzt ans Röntgeninstitut gewiesen und bringt einen Auszug der Krankengeschichte mit. Bei der Untersuchung im Institut bestimmt der Arzt die Stelle der Bestrahlung, die Dauer und die Filterstärke und übergibt den Patienten der Therapieschwester. Diese führt die Bestrahlung unter Beaufsichtigung durch den Arzt durch, und führt ein Protokoll für die therapeutische Bestrahlung, in dem fortlaufend nummeriert Name des Patienten, Alter und Diagnose, Körpergegend, Strahlengang, Röhrennummer, Zeit in Minuten, Milliampere, Filterstärke, Distanz und Abteilung angegeben ist. Ferner führt sie den Arbeitskalender für die nächsten Wochen, in dem der Name der Patienten, Zeit und Stunde der Bestrahlungen eingetragen sind, wodurch eine gleichmäßige Arbeitseinteilung an jedem Tag herbeigeführt wird. Jeder Patient bekommt einen Zettel mit, auf dem Tag und Stunde der nächsten Bestrahlung verzeichnet ist. Auf der Anweisungskarte und in der Krankengeschichte wird ebenfalls Zeit und Ort der Bestrahlung, Filterdicke, Milliampere vermerkt. So lange die Behandlung dauert, verwahrt die Schwester die Karten bei sich und kann am Ende des Monats leicht über alle in Behandlung stehenden Patienten, sowie über die Leistung der Röhren eine Zusammenstellung machen. Nach Ablauf der Behandlung wird die Anweisungskarte in die Kartothek eingereiht.

Noch eine Einrichtung des Institutes muß angeführt werden, weil sie ein gutes Urteil über den ökonomischen Betrieb und das Leben der Röhren ergibt, das Röhrenprotokoll.

Das Röhreninventar des Institutes umfaßt 30 Röhren für Durchleuchtung, Aufnahme und Therapie. Scheidet eine Röhre aus irgendeinem Grunde aus, so wird sofort eine neue mittels des Bestellbuches, in dem alle Bestellungen für das Institut gemacht werden, nachgeschafft. In dem Röhrenprotokoll wird nun unter der für die Röhre bestimmten Nummer das Datum der Bestellung sowie der Lieferung, die Bezeichnung der Röhrengattung, die Fabriknummer, der Preis usw. eingetragen. Die fortlaufende Röhrenprotokollnummer wird auf der Röhre angebracht. Wenn die Röhre der Benützung übergeben wird, wird vorher vom Arzt die Verwendungsart bestimmt, was ebenfalls im Protokoll vermerkt wird. An jedem Monatsende wird

dann mit Leichtigkeit aus dem diagnostischen und therapeutischen Protokoll die Zahl der im Berichtsmonat geleisteten Aufnahmen, Durchleuchtungen und verabreichten Dosen der betreffenden Röhren ermittelt, sowie die Brenndauer während des Monats in Sekunden eingetragen. Dies wird solange fortgesetzt, bis die Röhre als unbrauchbar oder eines Unfalles wegen ausgeschieden wird. Eine einfache Addition ergibt die Zahl der Aufnahms-, Durchleuchtungs- und Bestrahlungszeiten in Milliamperestunden, sowie ihre Gesamtbrenndauer. Im Röhrenprotokoll wird die Todesursache der Röhre, dann der für die abgelieferten wertvollen Metallteile erzielte Betrag und die fortlaufende Protokollnummer der als Ersatz angeschafften Röhre vermerkt. So ist jederzeit zu kontrollieren, was mit jeder einzelnen Röhre geschehen ist, ob sie sich noch im Institute befindet, wie viel sie geleistet hat und so fort. Aus einem solchen Röhrenprotokoll läßt sich ein gutes Urteil über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Röhrentypen abgeben.

Aus den Aufzeichnungen des diagnostischen und therapeutischen, sowie des Röhrenprotokolls, zusammen mit denen der Bestellbücher, sowie der auf Grund dieser verfaßten Jahresberichte des Institutes in den neun Jahren des Bestandes von 1913 bis Ende 1921 gehen für die Ökonomie eines Röntgeninstitutes folgende wichtige Feststellungen hervor.

In diesen neun Jahren wurden 95 Röhren verbraucht, die bis zu ihrem Ausscheiden protokollarisch verfolgt wurden. Nachstehend sind die Röhren getrennt nach den Zwecken als Aufnahms-, Durchleuchtungs- und Therapieröhren angeführt. Vermerkt wurde die Röhrenmarke, die Regeneriervorrichtung, die spezielle Verwendung als Zeitaufnahmsröhre (Z) oder Schnellaufnahmsröhre (Sch), ihre Todesursache und ihre Lebensdauer in Milliamperestunden. Alle Aufnahmsröhren arbeiteten 1845 M.-A.-Stunden, im Durchschnitt kommt auf jede der angeführten 30 Röhren $61\frac{1}{2}$ M.-A.-Stunden an Aufnahmsarbeitsleistung.

Die beobachteten Aufnahmsröhren werden nun geordnet nach der Brenndauer, zuerst die Röhren, die den Durchschnitt nicht erreichten, dann die den Durchschnitt übertreffen und am Schlusse die beste Röhre angeführt.

30 Aufnahmsröhren.

Marke	Kühlung	Regenerierung	Verwendung	Todesursache	Lebensdauer
Gundelach Moment	Luft	Bauer	Z. u. Sch.	Umgestürzt	1 M.-A. Stunde
Müller Wolfram	Wasser	Osmo	Z.	Nicht regenerierf.	10 " Stdn.
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Sch.	Kath. gequetscht	20 " "
Gundelach Wolfram	Luft	Osmo	Z. u. Sch.	Durchgeschlagen	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Sch.	Plötzl. blau	20 " "
Gundelach Moment	Luft	Kondens.	Z. u. Sch.	Unaufhalts. weich	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Plötzl. blau	20 " "
Gundelach Moment	Luft	Kondens.	Z. u. Sch.	Nicht angekabelt	20 " "
Gundelach Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Nicht angekabelt	20 " "
Gundelach Wolfram	Luft	Osmo	Z. u. Sch.	Nicht regenerierf.	20 " "
Gundelach Moment	Luft	Kondens.	Z. u. Sch.	Durchgeschlagen	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Sch.	Plötzl. blau	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Sch.	Durchgeschlagen	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Nicht angekabelt	20 " "
Gundelach Rippen	Luft	Osmo	Z. u. Sch.	Unaufhalts. weich	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Umgestürzt	30 " "
Bauer Kappa	Luft	Bauer	Z. u. Sch.	Unaufhalts. weich	40 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z. u. Sch.	Durchgeschlagen	50 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Plötzl. blau	50 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Plötzl. blau	50 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Durchgeschlagen	60 " "

Ober der Durchschnittsleistung mit $61,5$ M.-A.-Stunden stehen:

Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Nicht angekabelt	62 M.-A. Stdn.
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Plötzl. blau	69 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Z.	Nicht regenerierf.	72 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Plötzl. blau	74 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Funkenstrecke	74 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z. u. Sch.	Durchgeschlagen	90 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Flackert	95 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Z. u. Sch.	Nicht regenerierf.	101 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Z.	Zuführung geschm.	125 " "

Alle Durchleuchtungsröhren arbeiteten 1611 M.-A.-Stunden, im Durchschnitt kommt auf jede der angeführten 23 Röhren 70 M.-A.-Stunden an Durchleuchtungsarbeitsleistung.

Die beobachteten Durchleuchtungsröhren werden nun geordnet nach der Brenndauer, zuerst die Röhren, die den Durchschnitt nicht erreichten, dann die den Durchschnitt übertrafen und am Schlusse die beste Röhre angeführt.

23 Durchleuchtungsröhren.

Marke	Kühlung	Regenerierung	Todesursache	Lebensdauer
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Umgestürzt	10 M.-A. Stdn.
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Durchgeschlagen	10 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Zuführung geschmolzen	10 " "
Gundelach Rippen	Luft	Osmo	Zuführung geschmolzen	10 " "
Gundelach Moment	Luft	Bauer	Plötzlich blau	10 " "
Gundelach Rippen	Luft	Osmo	Unaufhaltsam weich	10 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Umgestürzt	20 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Durchgeschlagen	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	20 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Flackert	30 " "
Gundelach Rippen	Luft	Osmo	Flackert	30 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Regenerierungsfähig	30 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Durchgeschlagen	30 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Durchgeschlagen	40 " "
Müller Wolfram	Wasser	Osmo	Plötzlich blau	40 " "
Gundelach Rippen	Luft	Osmo	Flackert	40 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	40 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Flackert	70 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	70 " "

Ober der Durchschnittsleistung mit 70 M.-A.-Stunden stehen:

Müller Rapid	Wasser	Osmo	Durchgeschlagen	77 M.-A. Stdn.
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	84 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	170 " "
Müller Wolfram	Wasser	Bauer	Brennfleck verschoben	197 " "

Außerdem kam noch bei der Durchleuchtungseinrichtung ein Glühkathodenventil Koch u. Sterzel, Fabrikat Müller, zur Beobachtung mit 17364 Durchleuchtungen und 990 M.-A.-Brennstunden, Todesursache: Drahtdefekt.

Alle Therapieröhren arbeiteten 11866 M.-A.-Stunden, im Durchschnitt kommt auf jede der angeführten 41 Röhren 290 M.-A.-Stunden an Therapierarbeitsleistung.

Auch die beobachteten Therapieröhren werden nun geordnet nach der Brenndauer, zuerst die Röhren, die den Durchschnitt nicht erreichten, dann die den Durchschnitt übertrafen und am Schlusse die beste Röhre angeführt.

41 Therapieröhren.

Marke	Kühlung	Regenerierung	Todesursache	Lebensdauer
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Plötzlich blau	10 M.-A. Stunden
Müller Rapid	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	10 " "
Müller Rapid	Wasser	Bauer	Zuführung durchgeschmolzen	10 " "
Veifa Wechsel	Wasser	Bauer	Zuführung durchgeschmolzen	50 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Zuführung durchgeschmolzen	50 " "
Müller Rapid	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	70 " "
Müller Rapid	Wasser	Osmo	Zuführung durchgeschmolzen	70 " "
Helm	Wasser	Osmo	Regenerierungsfähig	80 " "
Helm	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	80 " "
Helm	Wasser	Bauer	Durchgeschlagen	100 " "
Veifa Wechsel	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	100 " "
Helm	Wasser	Osmo	Zersprungen	150 " "
Helm	Wasser	Bauer	Regenerierungsfähig	150 " "
Veifa Wechsel	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	150 " "
Helm	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	150 " "
Veifa Wechsel	Wasser	Bauer	Durchgeschlagen	150 " "
Helm	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	150 " "

Marke	Kühlung	Regenerierung	Todesursache	Lebensdauer
Müller Siede	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	150 M.-A. Stunden
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	200 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	200 " "
Veifa Wechsel	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	200 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	200 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	200 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	200 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	200 " "
Watt Siede	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	250 " "
Helm	Wasser	Bauer	Flackert	250 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	280 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	280 " "

Ober der Durchschnittsleistung mit 290 M.-A.-Stunden stehen:

Helm	Wasser	Bauer	Durchgeschlagen	305 M.-A. Stunden
Müller Siede	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	312 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	314 " "
Helm	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	316 " "
Helm	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	337 " "
Müller Siede	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	349 " "
Helm	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	354 " "
Müller Siede	Wasser	Bauer	Funkenstrecke	407 " "
Helm	Wasser	Bauer	Regenerierungsfähig	467 " "
Müller Siede	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	499 " "
Müller Siede	Wasser	Bauer	Plötzlich blau	576 " "
Coolidge Siemens	Luft	ohne	Zertrümmert	1209 " "

Die gesamte Brenndauer aller Röhren wurde in allen 9 Jahren durch die verbrauchte Röhrenzahl dividiert und für jede der drei Röhrenzwecke die mittlere Lebensdauer einer Röhre ermittelt. Alle unterhalb der eingesetzten Durchschnittsziffer angegebenen Röhren haben eine größere Lebensdauer aufzuweisen gehabt als der Durchschnitt; die letztangeführte Röhre bedeutet somit die Höchstleistung.

Betrachten wir, abgesehen vom Glühkathodenventil, die verbrauchten 94 Röhren, so findet man in der folgenden Zusammenstellung, daß die Röhren mit Luftkühlung insgesamt nur eine unter dem Durchschnitt gelegene Lebensdauer aufzuweisen haben, bis auf die einzige bis jetzt verwendete Coolidge Siemensröhre für Therapie, die übrigens nur einem Unfall zum Opfer fiel, und ferner, daß die wassergekühlten Röhren mit einem Drittel ober und mit zwei Drittel ihrer Exemplare unter dem Durchschnitt der Brenndauer für die einzelnen Röhrenzwecke zu liegen kommen, und zwar waren alle 24 eine größere als die durchschnittliche Brenndauer aufweisenden wassergekühlten Röhren Müller und Helm-Röhren.

Zusammenstellung der 94 Röhren nach der Konstruktion:

Todesursache	Luftgekühlt	Wassergekühlt
Zertrümmert	3	8
Regenerierungsfähig	1	7
Durchgeschlagen	2	12
Unaufhaltsam weich	4	—
Plötzlich blau	1	33
Funkenstrecke	—	9
Zuführung durchgeschmolzen	1	6
Brennfleckfehler	2	5
	Summe: 14	+ 80 = 94.
Von diesen Röhren lagen mit ihrer Brenndauer		
Unter dem Durchschnitt	13	56
Ober dem Durchschnitt	1	24
	Summe: 14	+ 80 = 94.

Um den Zusammenhang der Lebensdauer mit der Regeneriermethode sinnfällig zu machen genügt ein Blick auf die nächste Zusammenstellung.

Todesursache	Ohne	Kondensator	Osmo	Bauer	Regenerierunf.
Zertrümmert	1	1	3	6	
Regenerierunfähig			6	2	
Durchgeschlagen		1	6	7	
Unaufhaltsam weich		1	2	1	
Plötzlich blau			2	32	
Funkenstrecke				9	
Zuführung durchgeschmolzen			4	3	
Brennfleckfehler			2	5	
Summe:	1 +	3 +	25 +	65	= 94.

Von diesen Röhren lagen mit ihrer Brenndauer

Unter dem Durchschnitt	—	3	22	44	
Ober dem Durchschnitt	1	—	3	21	
Summe:	1 +	3 +	25 +	65	= 94.

Man sieht aus dieser Tabelle, daß von den Röhren ohne Regenerierung die Siemens Coolidgeöhre mehr als die Durchschnittsbrenndauer aufzuweisen hatte, daß von den Röhren mit Kondensatorregenerierung alle unter dem Durchschnitt blieben und daß von den Bauerregenerierten Röhren ein Drittel eine größere Lebensdauer als der Durchschnitt aufzuweisen hatte. Dagegen fallen die Röhren mit Osmoregenerierung in ihrer Lebensdauer wesentlich ab, denn es konnten nur der achte Teil der verwendeten Exemplare die durchschnittliche Brenndauer übersteigen.

Betrachtet man die Röhren in der nächsten Tabelle nach Fabrikmarken geordnet, so erkennt man, daß wieder die Siemens Coolidgeöhre, der dritte Teil der Helm-Röhren und der dritte Teil der Müllerfabrikate die durchschnittliche Brenndauer übersteigen.

Todesursache	Coolidge	Watt	Veifa	Helm	Müller	Gundelach	Bauer
Zertrümmert	1			1	6	3	
Regenerierunfähig				3	4	1	
Durchgeschlagen			1	2	9	2	
Unaufhaltsam weich						3	1
Plötzlich blau			3	10	20	1	
Funkenstrecke		1		5	3		
Zuführung durchgeschmolzen			1		5	1	
Brennfleckfehler				1	4	2	
Summe:	1 +	1 +	5 +	22 +	51 +	13 +	1 = 94.

Von diesen Röhren lagen mit ihrer Brenndauer

Unter dem Durchschnitt	—	1	5	16	33	13	1
Ober dem Durchschnitt	1	—	—	6	18	—	—
Summe:	1 +	1 +	5 +	22 +	51 +	13 +	1 = 94.

Aus allen Zusammenstellungen geht mithin hervor, daß die Osmoregenerierung in beinahe ein Viertel der Röhren Regenerierunfähigwerden der Röhren zeigt, während dies bei der Bauerregenerierung nur in einem Dreißigstel der Fälle zu beobachten war. Ebenso kam das Durchschmelzen der Elektrodenzuführung bei der Osmoregenerierung, gleichgültig ob Müller oder Gundelachfabrikat, bei einem Sechstel der Röhren zur Beobachtung, wenn sie luftgekühlt waren, während dies bei wassergekühlten Röhren nur in ungefähr einem Zehntel der Fälle vorkam. Nur osmoregenerierte und luftgekühlte Röhren zeigten den Nachteil, daß sie unaufhaltsam weich werden, was bei den anderen Typen niemals vorkam. Die wassergekühlten Bauerregenerierten Röhren zeigten beinahe in der Hälfte der Fälle ein plötzliches Weichwerden, was anscheinend auf ein Versagen der vollkommenen Deckung der durchlässigen Tonscheibe in der Bauerregenerierung bei wassergekühlten Röhren wahrscheinlich als Folge der Temperaturschwankungen und dem abnormen Zusammenziehen der Quecksilbersäule beim Erkalten der Röhre zurückzuführen sein dürfte. Auch Einsetzen der Funkenstrecke durch vollständige Auffüllung der Röhre mit Luft trat bei einem großen Teil der Röhren, und zwar nur bei wasser-

gekühlten Bauerregenerierten Röhren ein. Brennfleck, also Konstruktionsfehler, waren etwas häufiger bei Gundelachfabrikaten zu konstatieren als bei anderen.

Die Aufnahmröhren arbeiteten an einem Hochspannungsgleichrichter von Siemens & Halske mit 100 Impulsen. Die hervorragende Güte der Aufnahmen nach der seinerzeit beschriebenen Technik ließ keine Verbesserung der Apparatur wünschen. Der Verbrauch an primärer elektrischer Energie, der durch wiederholte Messungen ermittelt wurde, betrug bei den Schnellaufnahms-Milliamperestunden 6 Hektowattstunden, pro Zeitaufnahms-Milliamperestunde 5 Hektowattstunden. Aus dem Aufnahmröhrenprotokoll geht hervor, daß die Müller Wolframröhre mit Bauerregenerierung hervorragende Leistungen gibt, denn von den neun besten Röhren mit einer höheren als der durchschnittlichen Brenndauer waren nicht weniger als sieben derartige Exemplare.

Die Höchstleistung mit 125 Milliamperestunden für Aufnahmen kam ebenfalls auf eine Müller Wolfram Bauerregenerierte Röhre.

Die Durchleuchtungsrohren wurden von einem direkt an Wechselstrom liegenden Induktor mit synchronlaufendem Gasunterbrecher gespeist mit Ventilröhren im sekundären Stromkreis. Die Röhrenarbeit war unbefriedigend, der Röhrenverbrauch ein bedeutender, bis durch Zubau einer Glühkathode, über die später ausführlich berichtet wird, Wandel geschaffen wurde. Der Verbrauch an primärer Energie, nach wiederholten Messungen ermittelt, stieg nach Einführung des Glühkathodenventils infolge des Heizstromverbrauches auf 8 Hektowattstunden von früher 7 Hektowattstunden für eine Milliampere-Durchleuchtungsstunde. Von den vier besten Durchleuchtungsrohren mit einer Brenndauer über dem Durchschnitt waren alle Müllerfabrikate und drei von diesen Wolframröhren mit Bauerregenerierung, von denen ein Exemplar 197 Milliamperestunden Durchleuchtungslicht aufzuweisen hatte. Die Therapieröhren liefen anfangs an 50 Impulsen eines Hochspannungsgleichrichters von Siemens & Halske; da der Betrieb nicht befriedigte wegen zu geringer Penetrationskraft und kurzer Lebensdauer der Röhren, wurden mannigfache Veränderungen vorgenommen. Ein eingebauter Rhythmeur drückte den primären Energieverbrauch pro Milliampere-Stunde von ungefähr 8,4 H.-W.-Stunden auf 5 H.-W.-Stunden herunter. Ein zugebauter Kollektor an der Achse des Gleichrichters mit einem Gasperiodenwähler brachte Besserung der Penetrationskraft und Sinken des primären Energieverbrauches pro Milliampere-Stunde auf 3,5 H.-W.-Stunden. Die Einführung der Coolidge Röhre erst brachte erträgliche Verhältnisse; wiewohl selbstverständlich der primäre Energieverbrauch wieder auf 6 H.-W.-Stunden pro Milliampere-Stunde stieg.

Von den zwölf besten Röhren mit einer Lebensdauer über dem Durchschnitt kamen fünf auf die Müller-Siederöhre mit der hohen Lebensdauer von 499 und 576 Milliamperestunden und sechs auf die Helmröhre mit einer Höchstleistung von 467 Milliamperestunden; keine der Helmröhren konnte aber die Müller-Siederöhren erreichen. Die meisten Helmröhren, 16 von 22, blieben sogar unter dem Durchschnitt. Eine ganz auffällige Höchstleistung wies die eine bis jetzt verbrauchte Siemens-Coolidge Röhre mit 1209 Milliamperestunden auf, eine Zahl, die noch von keiner anderen Röhre auch nur annähernd erreicht worden war. Auch diese hatte nicht die Grenze ihrer Leistungsmöglichkeit erreicht, ein früher Tod durch Quetschung des Kathodenhalses machte ihrem Leben ein Ende.

Aus all dem Angeführten geht hervor, daß unter den Gasröhren die Bauerregenerierten, wassergekühlten Röhren, und zwar besonders die Müllerfabrikate, den Vorzug vor den anderen Röhrentypen bei der Verwendung am Hochspannungsgleichrichter oder an dem mit Wechselstrom gespeisten Induktor mit synchronlaufenden Motor genießen, daß gleich nach diesen die Helmröhren rangieren, und daß die Erfahrung mit der einen gasfreien Coolidge Siemensröhre zu Erwartungen berechtigen, die alles andere auf diesem Gebiete übertreffen dürfte.

Die nun folgende Tabelle gibt die Leistungen des Instituts und die Zahl der verbrauchten Röhren in den einzelnen Jahren bekannt.

Jahr	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	Summe
Diagnostische Patienten	1131	2431	2990	3319	3472	3429	4510	5588	5542	32407
Aufnahmröhren	3	7	5	4	3	2	2	2	2	30
Aufnahmen	2150	4354	3517	3162	2876	2768	4024	2937	2492	28280
Durchleuchtungsröhren	3	3	5	5	3	1	1	1	2	24
Durchleuchtungen	630	842	1264	2102	2490	2526	3112	4661	5223	22850
Therapie-Patienten	73	189	223	293	325	369	638	533	494	3137
Therapie-M.-A.-Stunden	590	1181	1408	1264	1350	1412	1998	1296	1867	11866
Therapie-Röhren	7	7	8	7	4	1	5	1	1	41

Mit den 30 Aufnahms- und 24 Durchleuchtungsröhren wurden in den 9 Jahren 32407 diagnostische Patienten untersucht, und es kam daher auf 1080 solcher Patienten eine Aufnahmröhre und auf 1350 Patienten eine Durchleuchtungsröhre.

Da weiter in diesen 9 Jahren 28280 Aufnahmen angefertigt worden waren, kamen auf eine Röhre 942 Aufnahmen und bei 22850 Durchleuchtungen auf eine Röhre 952 Durchleuchtungen.

In demselben Zeitraume verabreichte die therapeutische Abteilung des Institutes 11866 Milliampere-Stunden mit 41 Röhren, der gesamte Zuwachs an Therapie-Patienten betrug 3137. Es erforderten mithin 290 Milliampere-Stunden je eine Röhre, und auf eine Röhre entfielen 77 zugewachsene Patienten.

Einer besonderen Betrachtung wert ist das Glühkathodenventil von Koch und Sterzel, Fabrikat Müller. Diese Glühkathodeneinrichtung wurde anfangs 1917 bei dem mit Wechselstrom gespeisten Induktor mit synchronlaufendem Motor angebracht.

Die Unterdrückung des Schließungslichtes, das bei Induktorbetrieb namentlich mit Wechselstrom von 220 Volt unangenehm fühlbar ist, ist früher eigentlich nie vollkommen gelungen. Die vorher angewendeten Mittel zur Unterdrückung des Schließungslichtes, die Funkenstrecke und später die Ventilröhre, hatten den Nachteil, daß die primitive Wirkungsweise des ersteren niemanden befriedigte, die zweite Methode, die Verwendung einer Ventilröhre, die Röhrentechnik komplizierte und verteuerte. Die Ventilröhre mußte stetig regeneriert werden, und sie stellte einen beinahe ebenso teuren Verbrauchsgegenstand dar wie die Röntgenröhre selbst. Während dieses Betriebes wurden von 1913 bis 1916 drei Ventilröhren verbraucht. Das Glühkathodenventil nach dem Prinzip der gasfreien Röhre unterdrückt nach meinen Erfahrungen tatsächlich in vollkommener Weise jede verkehrt gerichtete Stromwelle. Das Prinzip beruht darauf, daß eine Röhre benützt wird, die das höchst erreichbare Vakuum besitzt, das derzeit erzielt werden kann. Wird in einem solchen Vakuum ein Draht aus schwer schmelzbarem Metall durch einen Heizstrom zum Glühen gebracht, so werden von diesem glühenden Drahtstück Elektronen erzeugt, die zum anderen Pol ausstrahlen. Wird nun dieser glühende Draht als Kathode für den Hochspannungskreis des Induktors benutzt, so kann auf dieser Elektronenbrücke durch das Vakuum des Rohres ein Ausgleich der Spannungen zwischen beiden Polen der Röhre erfolgen, jedoch nur in der einen Richtung von dem als Kathode benutzten Glühdraht aus, nicht aber in umgekehrter Richtung. Für Stromimpulse umgekehrter Richtung bietet das Glühkathodenventil einen ebenso hohen Widerstand wie vor der Einschaltung des Heizstroms.

Der niedriggespannte Stromkreis eines kleinen Transformators speist die Drahtspirale mit 4,5 Ampere bei ungefähr 12 Volt Spannung. Diese Einrichtung hat sich ausgezeichnet bewährt, sie schaltet sicher die entgegengesetzt gerichteten Stromimpulse ab und gibt in der Röntgenröhre ein ruhiges, schließungslichtfreies Durchleuchtungslicht.

Aus der obigen Tabelle ersieht man, daß in den ersten 4 Jahren bei Betrieb mit Ventilröhren auf insgesamt 5486 Durchleuchtungen bis März 1917 nicht weniger als 16 Durchleuchtungsröhren kamen, die alle ein frühes Ende nahmen. Mit der Einführung des Glühkathodenventils Mitte März 1917 ändert sich mit einem Schlage der Röhrenverbrauch. Auf das eine oben bezeichnete Glühventil, das von März 1917 bis Ende 1921 arbeitete, entfielen nicht weniger als 17364 Durchleuchtungen und 990 Milliampere-Stunden Durchleuchtungslicht.

Ein anderes Glühkathodenventil der A. E. G., das als Reserve dienen sollte, mußte nach 14 tägigem Gebrauch der Firma wieder als unbrauchbar zurückgegeben werden. Leider hat in der letzten Zeit die Firma Müller keine Glühkathodenventile mehr erzeugt.

Während des Betriebes des Durchleuchtungsinstrumentariums mit dem oben angeführten Müllerschen Glühkathodenventil wurden für die 17364 Durchleuchtungen nur 8 Durchleuchtungsrohre verbraucht, also für dreimal so viel Durchleuchtungen als bei Ventilröhrenbetrieb nur halb so viel Durchleuchtungsrohre bei einem einzigen Glühkathodenventil.

	Ventile	Durchleuchtung	Röhren
Ventilröhrenbetrieb 1913 bis März 1917	3	5486	16
Glühkathodenbetrieb März 1917 bis 1921	1	17364	8

In der folgenden Zusammenstellung aus den Protokollen erscheinen die M.-A.-Stunden Röntgenlicht für die einzelnen Röntgenzwecke, der primäre Energieverbrauch, der allmonatlich auf dem nur für die Röntgenapparate aufgestellten Zähler abgelesen werden konnte, gegenübergestellt:

	M.-A.-Stunden Röntgenlicht				H.-W.-Stunden primäre Energie			
	Sch.-aufnahmen	Z.-aufnahmen	Durchleuchtung	Ther.	Sch.-aufnahmen	Z.-aufnahmen	Durchleuchtung	Ther.
1913 bis 1921	204	1641	1611	11866	1221	8197	12764	55223
Summe	15322 M.-A.-Stunden				Summe 77405 H.-W.-Stunden.			

Die positivste unter diesen Zahlen ist ohne Zweifel die abgelesene Hekto-Watt-Stundenzahl. Diese erscheint vielleicht weniger für Zwecke der öffentlichen Institute als vielmehr deswegen von Interesse, da diese Zählerablesung eine Relationsziffer für die tatsächlichen Röntgenleistungen von Wichtigkeit gegenüber der Steuerbehörde sein kann.

Es geht aus ihnen hervor, daß die diagnostischen Leistungen geringe Mengen elektrischer Energie bedürfen. Auf die 32407 diagnostischen Patienten entfielen 22182 H.-W.-Stunden, also nicht einmal eine ganze H.-W.-Stunde pro Patient, auf eine diagnostische Applikation bei 28280 Aufnahmen und 22850 Durchleuchtungen mit zusammen 51130 Einzelleistungen ungefähr 0,6 H.-W.-Stunden.

Von größerer Bedeutung ist der Stromverbrauch bei der Röntgentherapie. Für die 3137 zugewiesenen Patienten entfielen bei einem Gesamtverbrauch von 55223 H.-W.-Stunden pro Patient ungefähr $17\frac{1}{2}$ H.-W.-Stunden, und auf die M.-A.-Stunden Röntgenlicht bei 11866 M.-A.-Stunden Gesamtleistung rund 5 H.-W.-Stunden, so daß jeder Patient im Durchschnitt ungefähr $3\frac{1}{2}$ M.-A.-Stunden Röntgenlicht erhalten hat.

Zu den in den 9 Jahren angefertigten 28280 Aufnahmen wurden nach Plattenformat geordnet folgende Platten verbraucht:

Format	9/12	13/18	18/24	24/30	30/40	40/50
Plattenzahl	353	6273	14856	4181	2272	345.

Auf je 100 verbrauchte Platten entfielen somit im Prozentsatz ungefähr:

1%	22%	53%	15%	8%	1%
----	-----	-----	-----	----	----

Im letzten Betriebsjahr 1921, in dem besonders mit den größeren Formaten gespart wurde, war die Verteilung folgendermaßen:

7%	27%	45%	16%	5%	—
----	-----	-----	-----	----	---

An Folien wurden in den 9 Betriebsjahren — es wurden beinahe nur Heydenfolien verwendet — von den Formaten 13/18 bis 30/40 im ganzen 31 Stück verbraucht. Sie verteilten sich auf:

Format	13/18	18/24	24/30	30/40	
Zahl	2	14	10	5	Summe 31.

Man kann also im Durchschnitt 3 Folien im Formate 24/30 mit Variation der Größe

pro Betriebsjahr rechnen, sowie jedes Jahr als Nachschaffung eine Kassette durchschnittlich auch dieses Formates.

Es entfallen bei 28280 Aufnahmen auf eine Folie 912 Aufnahmen.

An Chemikalien wurden in den Betriebsjahren folgende Quantitäten verbraucht:

Glycin	Potasche	Natriumbisulfit	Natriumsulfit	Fixiernatron
37 kg	150 kg	145 kg	120 kg	920 kg.

Bei 28280 Aufnahmen kamen daher auf je 1000 Aufnahmen:

1,3 kg	5,3 kg	5,1 kg	4,3 kg	33 kg.
--------	--------	--------	--------	--------

Kontrastmittel wurden für die Ösophagus- und Magenuntersuchungen und für den Darmlauf benötigt. Die notwendigen Mengen für eine Untersuchung belaufen sich für den Ösophagus 20 g, für den Magen auf 60 g und für den Einlauf auf 150 g. In den ersten Jahren wurde Bismuthum carbonicum, dann wegen des billigen Preises Baryum sulfuricum, im letzten Jahre Citobaryum wegen der raschen Herstellbarkeit verwendet. Von der Zubereitung der Mahlzeit in der Apotheke wurde der Einfachheit halber in letzter Zeit Abstand genommen, und die Mahlzeit im Institute selbst hergerichtet. Die Zahl der untersuchten Fälle dieser Art belief sich auf 307 Ösophagus-, 4185 Magen- und 485 Darmläufe. Die Gesamtsumme ergibt zur Gesamtpatientenzahl in allen 9 Jahren mit 32407 folgenden Prozentsatz: Ösophagus 0,9%, Magen 13%, Darmlauf 1,2%.

Auf 1000 Patienten entfallen daher im Durchschnitt 9 Ösophagus-, 130 steigend bis 150 Magenuntersuchungen und 12 steigend bis 18 Darmläufe.

Für die 27900 in den 9 Jahren verabreichten Einzeldosen wurden 1128 Sabouraud-Pastillen als Meßblättchen verwendet. Es wurden daher mit jeder Pastille 25 Dosen gemessen; die Pastille wurde nach Gebrauch jedesmal sorgfältig im zerstreuten Tageslicht regeneriert. Auf die verabreichten 15320 M.-A.-Stunden bezogen, kommt auf eine Pastille ungefähr 13 M.-A.-Stunden. Auf 100 zugewachsene Patienten kommen bei insgesamt 3137 Patienten 36 Pastillen.

Alle diese Quantitätsberechnungen für das Röntgenbetriebsmaterial wurden nicht aus Höchstleistungen gewonnen, sondern es wurden alle das Budget belastenden Zufälligkeiten dabei in Betracht gezogen. Alle durch schlechtes Ankabeln, Unaufmerksamkeit oder Ungeschicklichkeit zertrümmerten Röhren, alle Fehler bei der Röhrenhandhabung durch Überweichen der Röhre oder Verkehrtschalten, alle Abgänge bei den Platten durch Fehlaufnahmen, unbedachte Plattenbelichtung, fehlerhafte Platten, Zertrümmerung infolge Ungeschicklichkeit des Patienten oder des Personals, alle Zufallschädigungen der Folien durch Bespritzen oder Verkratzen, alle Verschwendung von Chemikalien durch fehlerhafte Zusammensetzung der Lösungen usw. kommen in den gewonnenen Zahlen zum Ausdruck, so daß ein tatsächliches und kein schön gefärbtes Bild vom wirklichen Gebrauch in diesen Ziffern gegeben ist.

Außer dem angegebenen Verbrauch an speziellem Röntgenmaterial muß noch für die allgemeine Betriebsführung für Beleuchtung und Beheizung, Drucksorten, Erhaltung, Reparaturen und Neuanschaffungen, sowie Reproduktion nach meinen Erfahrungen 25% zu den oben erwähnten, ermittelten Sachauslagen im Budget dazugeschlagen werden.

Was das Personal eines Institutes anlangt, so wird für je 2000—3000 Patienten ein Arzt, für je 1000—1500 Patienten je eine qualifizierte Röntgenhilfskraft notwendig; außerdem muß jedes Institut für die groben Reinigungsarbeiten eine Hausarbeiterin haben, die für alle Fälle bei räumlich nicht zu großen Instituten genügen wird.

Mit den ermittelten Relationsziffern erscheint also der notwendige Maßstab, nach dem beim Verbrauch in einem Röntgeninstitute gemessen werden kann, und nach welchem auch der Verbrauch veranschlagt werden kann, ohne weiteres gegeben.

Man kann aber auch an diesem Maßstabe im Nachhinein ermitteln, an welcher Stelle,

bei welchem Verbrauchsgegenstand quantitative Überschreitungen vorkommen, und wie diese erklärt werden können, und ob sie überhaupt zu erklären sind.

Setzt man die ermittelten Preise ein oder hat man im Betriebsabschluß die Kosten der Materialien eingesetzt, so kann auch noch festgestellt werden, ob der Einkauf günstig war oder nicht, doch hat dies gegenüber der Quantitätsermittlung nur nebensächlichen Wert wegen der Unbeständigkeit unseres Geldwertes.

Die quantitative Sachverbrauchsermittlung eines Röntgeninstitutes läßt sich unter Zugrundelegung der obigen Relationsziffern für je 1000 diagnostische Patienten und für je 100 therapeutische, zugewachsene Patienten folgendermaßen feststellen:

Quantitätsbudget.

Verbrauch für je 1000 diagnostische Patienten.

Aufnahmröhre	1 Stück
Durchleuchtungsröhre	1 "
	9/12 . 63 "
	13/18 . 243 "
900 Platten, und zwar Format	18/24 . 405 "
	24/30 . 144 "
	30/40 . 45 "
Chemikalien, und zwar Glyzin	1,2 kg
	Pottasche 4,8 "
	Natriumbisulfit 4,6 "
	Natriumsulfit 3,9 "
	Fixiernatron 30 "
Folie durchschnittlich 24/30	1 Stück
Kontrastmittel Citobaryum	12 kg
Strom für 900 Aufnahmen u. 700 Durchl.	1540 H.-W.-Std.

Verbrauch für je 100 therapeutische, zugewachsene Patienten.

Therapieröhre	1 Stück
Meßpastillen	36 "
Strom für 100 Patienten	1750 H.-W.-Std.

Dazu für allgemeine Betriebsauslagen von der nach den jeweiligen Preisen ermittelten Summe 25%.

Für 2000, 3000, 4000 diagnostische, für 200, 300, 400 therapeutische Patienten sind die angegebene Zahlen mit 2, 3, 4 usw. zu multiplizieren.

Alle meine Betrachtungen, die durchwegs auf protokollarisch festgelegten Zahlen begründet sind, die sich in meinem Betrieb ergeben haben, sollen bezwecken, den heute leider noch immer sehr vagen Vorstellungen über die Ökonomie einer Röntgenanlage sowohl bei dem leitenden Arzt eines Institutes als auch bei den vorgesetzten Personen und Behörden einen Maßstab möglich zu machen, nach dem in gerechter Weise gemessen werden kann. Sie sollen verhüten, daß unter dem Deckmantel der Notwendigkeit einerseits übertriebene Verschwendung sanktioniert, andererseits aus großer Ängstlichkeit Notwendiges unterdrückt wird. Sie sollen aber auch dazu auffordern, darüber nachzudenken, ob die aus den Taschen der Allgemeinheit bewilligten Gelder zweckentsprechend verwendet werden.

Wien, 1. Mai 1922.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Königsberg (Geh. Med.-Rat Prof. Dr. M. Matthes).

Cystenleber im Röntgenbild bei Pneumoperitoneum, nebst Bemerkungen zur Einblasung von Stickstoffoxydul in die Bauchhöhle¹⁾.

Von

Dr. Werner Teschendorf.

(Hierzu Tafel XXIII, Fig. a.)

Mit Flüssigkeit gefüllte Hohlräume in der Leber können auf verschiedene Arten entstehen. Sonntag (1) stellt folgende Gruppen auf:

1. Cysten um Fremdkörper (einschließlich der parasitären);
2. Cysten durch Zerfall soliden Gewebes (Geschwülste, Tuberkel, Gummata, Blutergüsse);
3. Cysten, welche aus physiologischen oder pathologischen Gebilden entstehen, d. h. endo-, resp. epithelial gebildete und ausgekleidete Räume (echte Cysten);
 - a) durch erschwerten Abfluß, resp. reichliche Inhaltsbildung in den Gallenwegen (Stauungs- oder Retentionscysten);
 - b) durch selbständige Wandneubildungen. (Proliferationscysten, Cystome, Cystadenome oder Adenocystome.)

Die erste der zuletztgenannten beiden Untergruppen entsteht besonders durch entzündliche Vorgänge in den Gallenwegen, die zur Verödung oder Verschiebung von einzelnen Gallengängen und damit zu lokalen Retentionen führen. So entstandene Cysten dürften in den meisten Fällen Gallenfarbstoffe in ihrem Inhalt enthalten.

Zu der zweiten Untergruppe gehören die Dermoidcysten, welche in der Leber ebenso selten sind, wie in der Niere und meist nur Zufallsbefunde bei Sektionen darstellen; ebenso als gleich große Seltenheiten cavernöse Lymphangiome [Unger (2)] mit gelblichem, klarem, dünnflüssigem, gallenfarbstoffreiem, eiweiß- und kochsalzreichem Inhalt. Sie erreichen selten eine besondere Größe. Bei Cysten, die außerordentlich große Lebertumoren machen, handelt es sich gewöhnlich um Proliferationscysten. Nach Borst (s. Sonntag 1. c.) entstehen sie durch destruirende Wucherung des Gallengangsepithels und sind demgemäß als Gallengangscystadenome oder als Cystadenoma hepatis zu bezeichnen. Im übrigen ist ihre Genese nicht völlig klar, man glaubt, daß sie gewöhnlich auf kongenitaler Grundlage entstehen, was für die in späteren Lebensjahren auftretenden jedoch fraglich sein dürfte. Sie sind, wie schon die älteren Autoren (3) bemerken, meist mit cystischer Degeneration der Nieren vergesellschaftet. Gallenfarbstoffe können in ihnen fehlen, in Munks (4) Fall ließ sich auch kein Urobilin nachweisen.

Wenn die letzte Gruppe unter den nicht parasitären echten Cysten als die häufigste bezeichnet wurde, so muß doch hervorgehoben werden, daß die Zahl der in der Literatur niedergelegten Fälle eine verhältnismäßig kleine ist und ein und ein halbes Hundert kaum überschreiten dürfte. Und von diesen war die größere Anzahl Solitär-cysten, so daß wir multiple Cystenbildungen der Leber als recht seltenes Vorkommnis bezeichnen müssen.

Im folgenden soll ein Fall geschildert werden, der einen multiplen cystischen Lebertumor von ganz außerordentlicher Größe darstellt. Es handelte sich um eine 41jährige Frau, die die allmähliche Entwicklung eines riesigen Abdominaltumors seit vier Jahren bemerkt hatte, der den Thorax unten stark erweiterte und das rechte Zwerchfell stark empordrängte. Die Oberfläche des Tumors bestand aus faustgroßen Höckern, welche aus der papierdünnen Haut herausragten und beim Palpieren das Gefühl der prallen Elastizität, beziehungsweise der Fluktuation hervorriefen. Er waren Ödeme und Aszites vorhanden, welcher 15 pro Mille Eiweiß und Siegelrinzellen enthielt. Nach Ablassen des Aszites (4 l) betrug der Leibesumfang 116 cm. Der Tumor ließ sich jetzt unten umgreifen und bis zum Rippenbogen herauf verschieben. Die untere Begrenzung hatte die Form eines großen rechtsseitigen und eines kleineren linksseitigen Lappens. Auf Druck erhielt man stellenweise das Gefühl des Schneeballenknirschens.

Den einwandfreien Beweis, daß es sich bei dem erkrankten Organ um die Leber handelte, lieferte die Röntgendurchleuchtung nach Anlegung eines Pneumoperitoneums. Im Sitzen bemerkte man, daß die durch das Gas vom Zwerchfell abgedrängte Leber an der Oberfläche dieselben großen Höcker hatte, wie die Tumormasse, in die sie bei Rückenlage fließend überging, daß mit anderen Worten der Tumor eine riesig vergrößerte Leber darstellt. Der Übersicht wegen sei die Abbildung in Rückenlage hier wieder-

¹⁾ Vortrag, gehalten auf dem XIII. Röntgenkongreß 1922.

gegeben (Abbildung). Man sieht hier den Tumor in seiner ganzen unteren Ausdehnung, in Form zweier Stufen aufgehört, entsprechend den genannten beiden Lappen. Die palperten Höcker gaben keinen intensiven, kompakten, sondern eher einen weichen Schatten und waren zum Teil so lichtdurchlässig, daß sie auf einer harten Platte nicht sämtlich zur Darstellung gelangten. Es bestand sicher ein Unterschied mit soliden Tumormetastasen, wenn man natürlich auch nicht ohne den Palpationsbefund deswegen die Diagnose „Cysten“ gestellt hätte.

Zur Anlegung des Pneumoperitoneums sei bemerkt, daß ich in letzter Zeit mit Erfolg Stickoxydul¹⁾ hierzu verwendet habe, ein Gas, welches nicht reizt und einerseits so schnell resorbiert wird, daß man nicht nötig hat, es nach der Durchleuchtung aus dem Abdomen wieder künstlich zu entfernen. Man sieht nach 1—3 Stunden höchstens noch eine kleine Gasblase, welche wohl durch Gegendiffusion vom Blutwege her zustande kommt. Andererseits ist die Resorption eine zu langsame, beziehungsweise die im Blut bei der Resorption der zu Durchleuchtungszwecken gebräuchlichen Mengen (1—2 l) kreisenden Gasmengen sind zu gering, als daß irgendwelche Betäubungserscheinungen auftreten können. [Die experimentellen Grundlagen hierzu s. bei Fühner (5) und Teschendorf (6).] Schließlich dürfte beim Stickoxydul die Gefahr der Gasembolie bei der sehr viel größeren Löslichkeit dieses Gases auch im Verhältnis zu der Löslichkeit und spezifischen Bindung des Sauerstoffes im Blut noch erheblich geringer sein.

War in unserem Fall aus Palpationsbefund und Röntgenbild klar geworden, daß es sich um einen cystischen Lebertumor handelte, so mußte vor allem untersucht werden, ob es sich um einen Echinococcus handelte. Punktionen der Cysten, die jedesmal unter sorgfältiger Fixation des Organs vorgenommen wurden und recht reichliche Mengen Cystenflüssigkeit lieferten, hatten jedoch in dieser Beziehung ein ganz negatives Ergebnis. Der Kochsalzgehalt betrug 0,59%, bei 3 pro Mille Eiweis. Bernsteinsäure und irgendwelche parasitären Bestandteile wurden niemals gefunden. Die Weinbergsche Komplementreaktion, welche das Institut Koch in Berlin freundlicherweise für uns ausführte, war im Blut und im Cysteninhalt negativ. In dem normalen Blutbild fanden sich 2% Eosinophile, es waren im Stuhl reichlich Trichocephaluseier vorhanden. Es mußte somit mit größter Wahrscheinlichkeit die Diagnose Echinococcus ausgeschlossen werden. Nach dem eingangs Ausgeführten kam dann für unseren Fall bei der riesigen Ausdehnung des Tumors diagnostisch eigentlich nur noch ein Cystadenom, d. h. eine echte Cystenleber in Frage.

Zur Funktion dieser Leber ist zu sagen, daß Lävulose bei der Zufuhr von 100 g nüchtern, nicht ausgeschieden wurde. Die Duodenalsondierung lieferte auffallend reichliche Mengen tiefdunkler Galle sowohl ohne wie auf Wittepeptonreiz.

Daß eine Vergesellschaftung mit Cystennieren vorlag, konnte röntgenologisch nicht gesehen werden, da der Lebertumor in allen Lagen die Nierengegend überragte. Klinisch ließ sich, als das Befinden der Kranken sich gebessert hatte und der Ascites zurückgegangen war, eine verzögerte Wasserausscheidung (von 1500 ccm in 4 Stunden 330, nach 24 Stunden 875 ccm) und auch eine verminderte Konzentrationsfähigkeit feststellen, was nach den Untersuchungen Veils (7) für Cystennieren sprechen kann.

Einer eingetretenen Besserung wegen ist vorläufig von einer Operation abgesehen worden. In Frage käme eine einfache Incision der Cysten, welche die Leber von ihrem Innendruck befreit, wonach Chrobak (s. b. Sonntag) in einem Fall Rückbildung des Tumors gesehen hat.

Literatur.

1. E. Sonntag: Beiträge zur Frage der solitären, nicht parasitären Lebercysten. Bruns Beitr. z. klin. Chir., 86, 327, 1913.
2. F. Ueber: Erkrankungen der Leber und Gallenwege. Mohr-Stähelin, Handbuch der inneren Med., Bd. 3, T. 1, S. 90, 1918.
3. Quinke und Hoppe-Seyler: Die Krankheiten der Leber. Nothnagels Handbuch, 18, S. 437.
4. F. Munk: Ein Fall von echter Lebercyste mit operativer Heilung. Berl. Klin. Woch. 1912, S. 2174.
5. H. Fühner: Die peritoneale Resorptionszeit von Gasen. Deutsche med. Wochenschr., 1921, S. 1398.
6. W. Teschendorf: Über die Resorptionszeit von Gasen in der Bauchhöhle. Arch. f. exper. Pathol. und Pharmak., 92, 307, 1922.
7. W. H. Veil: Die klinischen Erscheinungen der Cystennieren. D. Archiv f. klin. Mediz., 115, 156, 1914.

¹⁾ Darstellung des Stickoxyduls geschieht sehr einfach durch Erhitzen von Ammoniumnitrat und Durchleiten des Gases durch Eisenvitriol (ev. zusammen mit konz. Schwefelsäure) und durch konz. Kalilauge. Das Gas ist bekanntlich auch in Bomben im Handel.

Aus der II. med. Univ.-Klinik in Wien (Vorstand: Hofrat Prof. Dr. N. Ortner).

Ein Fall von Paltauf-Sternbergschem Lymphogranulom mit röntgenologisch nachweisbarer Veränderung der Beckenknochen.

Von

Dr. A. Großmann und Dr. W. Weis-Ostborn.

(Hierzu Tafel XXIII, Fig. I.)

Seitdem Sternberg aus der Gruppe der Krankheitsbilder, die man früher mit dem Namen Pseudoleukämie bezeichnete, die Lymphogranulomatose als klinische und anatomische Einheit herausgriff, sind zahlreiche mehr oder weniger sichergestellte Fälle von Lymphogranulom beschrieben worden. Unter dieser Einheit werden zum kleineren Teil Fälle von Lymphogranulom als solchem — diese Fälle sind selten — zum größeren Teil Fälle mit mehr oder weniger ausgesprochenen tuberkulösen Veränderungen verstanden. Die ursprüngliche Auffassung Sternbergs, wonach die Lymphogranulomatose eine eigenartige Tuberkulose des lymphatischen Apparates wäre, wurde im weiteren Verlaufe dahin modifiziert, daß neben den typischen granulomatösen Veränderungen die tuberkulösen Veränderungen zwar meist vorhanden, jedoch nicht unbedingt zum Krankheitsbilde gehören, sondern nach der Meinung von Reed, Coley, Ziegler u. a. eine sekundäre Infektion darstellen, nach der Meinung von Fränkel und Much, Hirschfeld und Luze mit dem Erreger des Lymphogranuloms in Zusammenhang stehen. Den letztgenannten Autoren gelang es in einer Anzahl von Fällen im granulomatösen Gewebe grampositive, antiforminfeste, granulierten, jedoch nicht säurefeste Stäbchen und Granula nachzuweisen. Andere Autoren wiederum sind der Ansicht, daß das Lymphogranulom zwar eine Infektionskrankheit darstellt, ätiologisch jedoch mehrere unbekannte Erreger oder Toxine derselben in Betracht kommen. (Benda, Paltauf, Jamasaki.)

Die zahlreichen beschriebenen Fälle beweisen, daß granulöse Veränderungen in fast allen Organen des menschlichen Körpers gelegentlich vorkommen können, und zwar kann, wenn auch nicht besonders häufig, das Knochenmark bzw. das Knochengewebe selbst von der Krankheit befallen sein. (Fränkel, Beitzke, Ziegler, Ferrari und Cominotti, Oskar Meyer, Sternberg, Hirschfeld, Düring, Ascanazy, Tögel.) Unser Fall scheint deshalb von besonderem Interesse zu sein, weil die Knochenbeteiligung intra vitam teilweise radiologisch festgestellt werden konnte.

Die Krankengeschichte sei auszugsweise im folgenden mitgeteilt:

Patientin D. F. ist 30 Jahre alt, ledig, Schneiderin; aus der Familienanamnese ist zu erwähnen, daß eine Schwester in jungen Jahren an einem Lymphdrüsentumor des Mediastinums litt und deshalb wiederholt bestrahlt wurde. Nach viermaliger Bestrahlung erfolgte plötzlich Exitus, der Obduktionsbefund ergab einen malignen Tumor des Mediastinums, dessen histologischer Befund jedoch infolge der durch die Bestrahlung entstandenen ausgedehnten Nekrosen uncharakteristisch war. Zwei Schwestern von ihr litten an Drüsenschwellungen am Halse. Kinderkrankheiten bestanden keine. Anschließend an eine Grippeinfektion im Jahre 1918, also im 27. Lebensjahr der Patientin, erste Drüsenschwellung am Halse. Eine darauf vorgenommene Bestrahlungstherapie brachte die Drüsen beinahe vollständig zum Schwinden. Nach weiteren 3 Jahren weiteres Auftreten der Drüsenschwellungen, und zwar am Halse, in inguinae und axillär, gleichzeitig Abmagerung und Anaemie; über Temperatursteigerung konnte die Patientin nichts aussagen. Im April 1921 Auftreten von Schmerzen in der linken Hüftgegend mit Ausstrahlung derselben in den linken Fuß, Steigerung der Schmerzen in kurzer Zeit, so daß Patientin nicht mehr gehen konnte. Wegen der letztgenannten Beschwerden suchte sie am 16. August 1921 unsere Klinik auf.

Bei der Aufnahme erhoben wir folgenden Befund: Mittelgroße Patientin von grazen Knochenbau abgemagert, Anämie der Haut und der sichtbaren Schleimhäute, Pupillen o. B., Tonsillen und lymphatischer Rachenring frei, Zungenfollikel vergrößert. Hals: Thyreoidea nicht vergrößert, rechts entlang des Sternocleidomastodeus retroauriculär bis zur Höhe des Kieferwinkels ein Paket von gut beweglichen

indurierten, nicht schmerzhaften, vergrößerten Drüsen. Einige kleinere Lymphdrüsen im rechten seitlichen Halsdreieck. Links eine kleine Drüse im seitlichen Halsdreieck. Thorax: symmetrisch, leichte Dextroskoliose der Brustwirbelsäule, in beiden Axillen je ein faustgroßes Drüsenpaket, bestehend aus mehreren untereinander verwachsenen, indolenten, beweglichen Lymphdrüsen von Bohnen- bis Nußgröße. Lunge: Beide Kroenigsche Schallfelder eng, über der ganzen Lunge rückwärts normaler Perkussionsschall mit Ausnahme einer relativen Schallverkürzung über der rechten Spitze, die bis zum zweiten Brustwirbelhorn reicht. Außerdem besteht rechts eine paravertebrale, zweieinhalb querfingerbreite, vom dritten bis zum fünften Brustwirbel reichende Dämpfung. Untere Lungengrenzen frei. Stimmfremitus über den gedämpften Partien erhöht, ebenso Flüsterstimme. Verschärftes In- und Expirium über der rechten Spitze, rückwärts über der Dämpfung und vorne bis zur dritten Rippe. Vorne sonst überall normaler Perkussionsschall mit vesikulärem Atmen. Am Herzen dumpfe R.-Töne, systolisches und diastolisches Geräusch an der Spitze, zweite Pulmenalton accentuiert, Aorta o. B., Abdomen im Thoraxniveau, Leber zwei Querfinger unterhalb des Rippenbogens in der Medioclavicularlinie tastbar, Oberfläche glatt, Leber von normaler Konsistenz, druckempfindlich. Milz reicht bis drei Querfinger unter dem Rippenbogen, leicht höckerig, von erhöhter Konsistenz und druckempfindlich. Oberhalb des linken Ligamentum inguinale eine zirka kleinfaustgroße, mit der Beckenschaufel verwachsene, indolente, harte Resistenz. Die ganze linke Beckengegend und der angrenzende Teil des linken Oberschenkels weist eine starke Vorwölbung auf. Inguinaldrüsen stark vergrößert, indolent, Unterhautzellgewebe bis in die Gegend des linken Knies ödematös. Ektatische Venen an der Vorderseite des Oberschenkels, leichte Beugstellung des linken Knies, abgeschwächter Patellarreflex links, Nervensystem sonst o. B. Augenhintergrund: Myopischer, anämischer Fundus. R. R. 120/80. Rektalbefund: Zirka 4 cm oberhalb des Anus links ein mit der Rektalwand nicht verwachsener, nußgroßer, kugelig, nicht höckeriger Tumor tastbar. Blutbefund bei der Aufnahme ergab: 43.0000 Rote, 18200 Weiße, Sahli 55, Färbeindex 0,64; die Differentialzählung ergab keine wesentliche Änderung gegenüber der Norm, keine Eosinophilie, geringgradige absolute Polynukleose und relative Lymphopenie. W. R. zweimal negativ. Eine am 5. November erfolgte Probeexzision einer axillären Lymphdrüse ergab folgenden Befund: Chronisch entzündliche Hyperplasie. (Hist. Labor. d. I. chir. Kl. Dr. Natter.)

Der Röntgenbefund (Doz. Luger) lautete: Das Beckenskelett zeigt im allgemeinen normale Konfiguration, normale Struktur und Dichte. In der linken Beckenschaufel ist nach unten und nach oben innen von der Spina ili. ant. sub. je eine etwa kleinnußgroße Aufhellung festzustellen. Die Ränder dieser Aufhellung sind unscharf, zerfressen, die Aufhellung selbst zeigt eine zarte wolkige Struktur. Regionäre Atrophie ist nicht festzustellen, ebenso fehlen alle Zeichen einer periostalen Reaktion oder sonstigen Knochenneubildung. [Siehe Tafel XXIII, Fig. I]

Patientin wurde im Zeitraum vom 5. bis 17. November siebenmal bestrahlt; danach starke Diurese; Ödeme, die mittlerweile am linken Vorderarm, an der linken Hand, an beiden unteren Extremitäten, an der Bauchhaut und in der Kreuzbeingegend aufgetreten waren, gingen merklich zurück, die Lymphdrüsen am Halse und namentlich auch am Oberschenkel schwanden fast vollständig. Der Blutbefund, der schon vor den Bestrahlungen insofern eine Änderung aufwies, als die Zahl der Roten auf 2580000, der Sahli auf 40 zurückgingen, die Zahl der Leukozyten sich von 18000 auf 41700 erhob, änderte sich nach der Bestrahlung in der Weise, daß die Roten auf 3050000 stiegen, die Weißen auf 20000 zurückgingen. Gleichzeitig erhebliches Zurückgehen der Lymphozyten, Aneosinophilie und Auftreten von Myelozyten (3,4%). Im weiteren Verlaufe der Krankheit kamen beiderseitiger Hydrothorax, pleurales und perihepatales Reiben, zunehmende Anämie, Kachoxie, Dekubitus und Ascites hinzu. Infolge Auftretens von mehreren lobulärpneumonischen Herden im linken Unterlappen starb die Patientin am 28. Januar 1922.

Der Obduktionsbefund (Dr. Förderl) ergab: Die cervicalen, axillären, mediastinalen, retroperitonealen und inguinalen Lymphdrüsen sind vergrößert, von knolliger Beschaffenheit, granulierter Schnittfläche und grauweißer Farbe. Die Grenzen der Drüsen sind überall distinkt erhalten; Porphyrmilz; in der Leber multiple, an der Oberfläche eingezogene, grauweiße Herde, die die azinöse Struktur noch deutlich erkennen lassen, in der Wirbelsäule, und zwar in der Spongiosa der Wirbelkörper multiple, fast weiße, unscharf begrenzte Herde; medialwärts von der Spina iliaca anterior, superior ein wallnußgroßer grauweißer, unscharf begrenzter Herd im linken Darmbein. In beiden Pleurahöhlen reichlicher Erguß einer serös-fibrinösen, zellig getrübbten Flüssigkeit; die Oberfläche der Pleura weist zahlreiche miliare und submiliare graue Knötchen auf, Kompressionstelektase beider Unterlappen, lobulärpneumonische Herde, konfluierende Bronchopneumonie im linken Unterlappen; Lungenödem; Tuberkulose des Peritoneums, vorzugsweise im Douglas, allgemeine Anämie der parenchymatösen Organe. Die pathologisch-anatomische Diagnose lautet: Lymphogranulomatose.

Auch der histologische Befund bestätigt die Diagnose Lymphogranulom. Sämtliche Granulomherde bestehen in erster Linie aus proliferiertem Bindegewebe mit Fibroblasten, ferner aus Herden mit sehr zahlreichen Lymphozyten, spärlichen Leukozyten und epitheloiden Zellen; an vielen Stellen kommen

typische ein- bis dreikernige Sternbergsche Riesenzellen vor; keine eosinophilen Zellen. In der Leber und Milz an einzelnen Stellen Langhanssche Riesenzellen mit typischen Nekrosen und Epitheloidzellen. Sämtliche Herde sind gut umschrieben, die Wucherung des Bindegewebes stellenweise, namentlich in den Lymphdrüsen, so stark, daß die normale Struktur des Organes kaum zu erkennen ist.

Der vorliegende Fall ist ein weiterer Beitrag zu den bereits beschriebenen Fällen von Granulom mit Beteiligung des Knochensystems, gleichzeitig ein Hinweis, in Zukunft auch beim Lymphogranulom dem Knochensystem radiologisch mehr Aufmerksamkeit zu schenken, da die Knochenbeteiligung gewiß bedeutend häufiger zu sein scheint, als bisher angenommen wurde.

Literatur.

- Askanazy: Tagung der path. Anatomie, 1921. Deutsch. path. Ges.
 Benda: Verhandl. d. deutsch. path. Ges., 1904, VII, S. 123.
 Beitzke: Verhandl. d. deutsch. path. Ges., 1909, S. 224.
 Coley: Journal of americ. med. Soc., 1908, S. 65.
 Coley: New-York Med. Journ., 1907, S. 578.
 Düring: Deutsch. Arch. f. kl. Med., 1918, Bd. 127, S. 76.
 Ferrari und Cominotti: Wr. kl. Wo., 1900, S. 1036.
 Fränkel und Much: Zeitschr. f. Hyg., Bd. 76, S. 159.
 Fränkel und Much: Münch. med. Wochenschr., 1912, S. 685.
 Fränkel: Deutsch. med. Wochenschr., 1917, S. 637.
 Hirschfeld: Char. annal., 1912, Bd. 38, S. 573.
 Hirschfeld: Berl. kl. Wochenschr., 1908, S. 2227.
 Hirschfeld: Tagung d. deutsch. path. Ges., 1912, S. 75.
 Jamasaki: Zeitschr. f. Heilk., Bd. XXV, S. 269.
 Luce: Med. Kl., 1911, Nr. 22, S. 850.
 Oskar Meyer: Fol. haem., 1913, XV, S. 205.
 Oskar Meyer: Frankf. Zeitschr. f. Path., 1911, Bd. VIII, S. 343.
 Paltauf: Ergeb. d. allg. Path. u. path. Anat. Lub Ostertag 1896, III, S. 622.
 Reed: John Hopkins hosp. rep. Vol., X, 1902, S. 133.
 Sternberg: Zeitschr. f. Heilk., Bd. 19, S. 21.
 Sternberg: Ergebn. d. allg. Path. u. path. Anat., 1903, Abt. w., S. 502.
 Sternberg: Zentr.-Bl. f. d. Grenzgeb. d. med. u. Chir., 1899, S. 641.
 Sternberg: Verhandl. d. deutsch. path. Ges., 1912, S. 22.
 Ziegler: Berl. kl. Wochenschr., 1911, Nr. 34, S. 1917.

Aus dem Augustahospital in Berlin.

Versuche zur Messung der spezifischen Röntgenstrahlenabsorption der Gewebe.

Von

C. R. Schlayer und H. Nick¹⁾.

Schlayer: M. H.! Gerne folge ich der Aufforderung Ihres Vorsitzenden, Ihnen über unsere Versuche zur Messung der spezifischen Röntgenstrahlenabsorption der Gewebe zu berichten, zumal da unser Bericht darüber auf dem diesjährigen Röntgenkongreß wegen der Kürze der Zeit nicht erlaubte, mehr als Prinzipielles zu sagen. Wie schon aus dem Titel hervorgeht, handelt es sich um ein in Entwicklung begriffenes Verfahren, das noch nicht abgeschlossen ist. Theoretisch liegen die Dinge einfach, praktisch aber nicht. Wir haben uns der besonderen Hilfe des bekannten Röntgenphysikers Prof. Glocker-Stuttgart erfreut, mit dem ich in Stuttgart während des Krieges zusammen arbeitete, und ebenso der Hilfe von Prof. Dessauer-Frankfurt. Konstruktiv haben uns die Veifawerke unterstützt. Diesen Helfern möchte ich hier noch einmal danken.

Die spezifische Röntgenabsorption der Gewebe zu messen, wird dem inneren Mediziner hauptsächlich durch das Bestreben nahe gelegt, für die Beschaffenheit der Gewebe meßbare Ausdrucksformen zu finden. Daß wir mit unserer Messung nur einen Teilausschnitt der Ge-

¹⁾ Vortrag in der Berliner Röntgenvereinigung 1922.

webseigenschaften geben können, ist klar. Welche Eigenschaften sich damit feststellen lassen werden, ist a priori nicht zu sagen, sondern läßt sich erst durch die Forschung ermitteln.

Mit Glocker zusammen habe ich im Jahre 1918 die grundsätzliche Methode ausgearbeitet und mit ihr schon damals zahlreiche Messungen vorgenommen. Sie sind 1919 in der Münch. med. Wochenschrift Nr. 41 wiedergegeben. Wir haben inzwischen die Methodik ausgearbeitet, und zwar gebührt neben Glocker das Hauptverdienst dabei meinem Mitarbeiter Nick. Nachdem ich hier das Grundsätzliche unserer derzeitigen Methodik und unsere bisherigen Resultate kurz wiedergegeben habe, wird er im Anschluß daran noch einige Worte über die physikalische Seite sagen.

Der Grundgedanke des Verfahrens ist theoretisch einfach: Wir vergleichen die Absorption der Gewebe mit einem Normalabsorptionskörper, Pertinax, dessen Absorption bekanntlich gleich der des Wassers ist. Wir messen die Absorptionsgröße durch ein von Dessauer für diesen Zweck konstruiertes und durchgeprüftes Elektroskop, wir vermeiden die Fehler, welche durch Schwankungen des Primärstroms oder durch die Zusammensetzung der Strahlen entstehen können, indem wir in den Strahlengang ein zweites Kontrollelektroskop einschalten. Dieselben Strahlen, welche zur Absorptionsmessung dienen, bringen es gleichzeitig zur Entladung, so daß wir durch eine einfache Proportionsrechnung die Fehler durch Änderung des Stroms und der Strahlenzusammensetzung neutralisieren können.

Folgende Skizze zeigt die Versuchsanordnung (Fig. 1): R ist eine möglichst konstante Glühkathodenröhre; sie wurde von den Veifawerken für diesen Zweck ausgesucht. $E I$ das

Messungselektroskop, $E II$ das Vergleichselektroskop. Von der Röhre aus geht ein möglichst kleines Strahlenbündel, derzeit von 5 mm Durchmesser, durch einen 10 cm langen Bleitubus. Den Vergleichsabsorptionskörper haben wir in

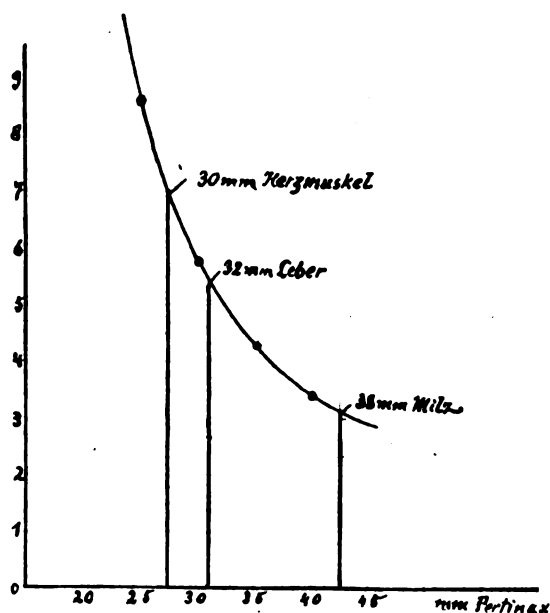


Fig. 2.

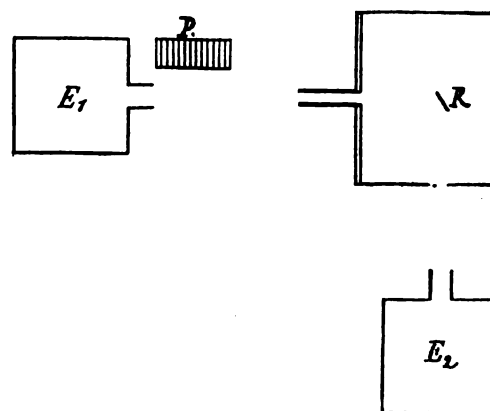


Fig. 1.

Form eines abstufbaren Pertinaxfilters P angeordnet; es ist in Dicken von 5 zu 5 mm abstufbar (auf unsere Bitte konstruiert von Oberingenieur Kress, Veifawerke).

Der Verlauf der Messung ist folgender: Wir messen bei möglichst hoher Belastung möglichst kurze Zeit zunächst das zu untersuchende Gewebe mehrfach. Dann wird an Stelle des Gewebes Pertinax in den Strahlengang eingeschaltet und in vier, besser fünf verschiedenen dicken Schichten vergleichend gemessen. Dabei ist wichtig, Dicken zu wählen, die nach empirischer Erfahrung bei gleichbleibender Belastung und Belastungszeit annähernd denselben Rückgang des Elektroskops erzeugen wie das gemessene Gewebe. Tragen wir die vergleichenden

Pertinaxmessungen auf ein Ordinatensystem ein, so erhalten wir eine Parabel, die ich Ihnen hier projiziere (Fig. 2). Eintragung der für das Gewebe erhaltenen Zahl auf diese Parabel ergibt ohne weiteres die für das Gewebe äquivalente Pertinaxdicke. Setzen wir nun die Absorption für Pertinax gleich 1000, so finden wir durch Umrechnung leicht die spezifische Absorption des betreffenden Gewebes. Daß sämtliche Messungen mehrfach wiederholt werden, ist Bedingung. Eine scharfe Kontrolle für die Richtigkeit der gemachten Messungen ist natürlich die Pertinaxparabel.

Gehe ich nun über zu den bisherigen Ergebnissen, so betone ich nochmals, daß wir noch mitten in den Untersuchungen stehen. Das Arbeitsgebiet, das sich für diese Methodik bietet, ist sehr groß; ich habe darüber vom Standpunkt des inneren Mediziners schon 1919 in der erwähnten Arbeit mit Glocker Andeutungen gemacht. Zunächst seien unsere Ergebnisse an toten Organen und Geweben wiedergegeben (Tabelle I).

Messungen an toten Geweben und Organen. (Tabelle I.)

	Spez. Absorption Durchschnittswerte	Spez. Gewicht	Wassergehalt in Prozenten	Aschenbestandteile
Wasser	1000	1000	—	—
Fett	533	971	—	—
Lunge	864	1046	79,14	1,16
Muskel	1000	1038—1055	77,00	1,05
Blutserum	1027	1027	78,14	—
Herzmuskel	1056	1049	79,3	1,06
Niere	1061	1052	83,45	0,8
Leber	1075	1056	69,60	1,38
Gehirn	1075	1036	77,9	1,41
Milz	1118	1057	76,59	1,5

Sie sehen in der ersten Spalte in aufsteigender Weise die Werte der spezifischen Absorption der einzelnen Gewebe verglichen mit Wasser, resp. Pertinax, deren Wert mit 1000 angesetzt ist. Sie sehen, daß Fett einen sehr niederen Wert hat. Infolge ihres Luftgehalts hat Lunge ebenfalls einen niederen Wert, der entsprechend dem Luftgehalt bei der Leichenlunge stark schwankt. Die übrigen Organe zeigen geringere Unterschiede. Wegen der ungleichmäßigen Zusammensetzung aus Parenchym, Stützgewebe usw. sind auch bei ihnen zahlreiche Messungen erforderlich, um einen Mittelwert zu erhalten. Wir fragen uns naturgemäß, wovon diese Unterschiede der Absorption abhängen und haben zuerst unsere Resultate mit dem gewöhnlichen spezifischen Gewicht der Gewebe verglichen. Dabei ergibt sich nun ein unverkennbarer Parallelismus zwischen der spezifischen Röntgenabsorption und dem spezifischen Gewicht (nach den Tabellen von Landolt). In der Tabelle (Tabelle II) sind die Zahlen, welche

Messungen an normalen Männern (Weichteile des Oberarms). (Tabelle II.)

Name	Zustand der Gewebe	Spez. Absorption
Falkenhain	Geringes Fettpolster, kräftige Muskulatur	1077
Knappe	Gutes Fettpolster, kräftige Muskulatur	1046 1063
Wagner	Geringes Fettpolster, schlaffe Muskulatur	1045 1069
Kuntze	Gutes Fettpolster, kräftige Muskulatur	1016
Schubert	Geringes Fettpolster, straffe Muskulatur	1115
Hohenberg	Reichlich schwammiges Fett. Schlechte Muskulatur	1000

in dieser Beziehung übereinstimmen, fett wiedergegeben. Aus der Reihe fallen Blutserum und Gehirn. Ersteres wird noch weiterer Kontrollen bedürfen, beim zweiten ist die Differenz auch biologisch bemerkenswert. Daß Lunge nicht übereinstimmt, ist ohne weiteres verständlich, da das spezifische Gewicht der Lunge in unserer Tabelle offenkundig im luftleeren Zustand gemessen ist, während wir unsere Messungen zunächst an der lufthaltigen Leichenlunge ausführten. Eine solche Proportionalität zwischen spezifischem Gewicht und spezifischer Strahlen-

absorption liegt ja auch theoretisch nahe, da wir doch mit Wahrscheinlichkeit annehmen könnten, daß es vor allem der Wassergehalt der Organe und ihr Gehalt an schweratomigen Substanzen ist, der die Absorption beeinflusst. Daß aber andererseits zwischen dem Wassergehalt allein und der spezifischen Absorption keine direkte Beziehung besteht, zeigt die Spalte 3. Ebensowenig finden wir eine solche zwischen den Aschebestandteilen und der spezifischen Absorption. Um Orientierungsversuche anzustellen, wieweit der Wassergehalt auf die spezifische Absorption einwirkt, haben wir dieselben Organe im frischen und im stark eingetrockneten Zustand gemessen. Die Unterschiede sind jedoch nicht erheblich; es scheint nur eine gewisse Vermehrung der Absorption durch Eintrocknen einzutreten.

Pathologisch veränderte Leichengewebe haben wir bisher nur in wenigen Fällen geprüft. So ergab eine pneumonische Lunge den Wert von 1190 gegenüber dem Wert von 864 für die normale Leichenlunge.

Schon bei den Messungen an den toten Geweben bereitete uns die Dickenmessung der durchstrahlten Gewebe mehr Schwierigkeiten, als man denken sollte. Aber eben wegen der großen Schärfe unserer Methode machen schon kleine Fehler in der Dickenmessung erhebliche Schwankungen der Absorptionswerte. Wie Herr Nick mitteilen wird, hat er inzwischen eine verbesserte Dickenmessung erdacht, die aber noch in der Ausführung begriffen ist. Dieser Messungsfehler fällt noch viel schwerer ins Gewicht für die Messungen am lebenden Gewebe, wie ja einleuchtet. Daher können wir die Ihnen nun mitzuteilenden Werte für lebendes Gewebe noch nicht ganz als endgültige betrachten, wenn wir auch annehmen dürfen, daß unsere bisherigen Messungsfehler sich etwa in gleicher Richtung bewegt haben.

Beim Lebenden haben wir zunächst wegen der bequemen Zugänglichkeit nur den Oberarm an bestimmter Stelle unter Vermeidung des Knochens gemessen. Wie schon seinerzeit Glocker und ich ausführten, ist es selbstverständlich, daß wir es hier mit Bedingungen für die Messung zu tun haben, die bei jedem Individuum andere und daher sehr ungleichmäßige sind. Der Oberarm verschiedener Menschen setzt sich aus ganz verschieden dicken Lagen von Fett und Muskulatur und Stützgewebe zusammen. Bei den starken Unterschieden der spezifischen Absorption, welche wir zwischen Fett und Muskulatur gefunden haben, wäre eigentlich zu erwarten gewesen, daß wir bei verschiedenen Menschen für den lebenden Oberarm sehr starke Schwankungen erhalten hätten (Tabelle II). In Wirklichkeit schwanken jedoch die Werte beim Menschen trotz sehr verschiedener Gewebsbeschaffenheit nur zwischen 996 und 1077, im Durchschnitt zwischen 1020 und 1050. Auch diese Werte dürften mit genauerer Dickenmessung noch konstanter werden. Wir haben die Tabelle nach absteigender spezifischer Absorptionsgröße zusammengestellt (Tabelle II) und Sie sehen, daß offenbar die straffe Muskulatur durchschnittlich höhere Werte aufweist, als die gering entwickelte und schlaffe. Ich brauche wohl nicht zu betonen, daß sämtliche Werte auf die gleiche Armdicke umgerechnet sind. Unter der Voraussetzung, daß nicht die Dickenmessung hier irreführt hat, ist bemerkenswert, daß der Wert für den lebenden Oberarm oberhalb des Pertinaxwertes von 1000 liegt, während die Messungen am Leichenmuskel im Durchschnitt nur 1000 ergeben hatten. Das fällt um so mehr auf, als ja die Messungen beim Lebenden das wenig absorbierende Fett mit umfassen, also eigentlich noch niedriger sein müßten, als der Wert für den Leichenmuskel. Diese erhebliche Differenz mußte wohl ihre Ursache in den Bedingungen der lebenden Armmuskulatur haben. Wir dachten hier in erster Linie an die Wirkung der Blutdurchströmung, da ja Blut schon im Serum ein ziemlich hohes Absorptionsgewicht hat. Die Dinge scheinen aber nicht so einfach zu liegen, denn Anämisierung des Armes durch Esmarchbinde bewirkte in einigen Versuchen ein Steigen des Absorptionswertes. Darauf folgende arterielle Hyperämie plus venöser Stauung senkte dementsprechend den Wert. Hier ist also noch vieles zu klären.

Was nun endlich unsere Ergebnisse am kranken Menschen anlangt, so hatten schon damals Glocker und ich gefunden, daß, zumal bei wasserretinierenden Erkrankungen, wie Kachexie und Nierenkrankheiten usw., eine erhebliche Veränderung der Durchschnittswerte

stattfindet. Auch unsere jetzigen Versuche mit exakterer Methodik ergaben für den Oberarm solcher Menschen sehr erhebliche Schwankungen von 1265 bis 974. Aber wir können nicht sagen, daß wir heute schon in der Lage wären, bindende Schlüsse zu geben, wodurch diese Schwankungen bedingt seien. Allem nach ist eine hydropische Verwässerung der Gewebe ein Faktor, der die Absorption herabsetzt, und auf 1000 resp. unter 1000 bringt, also erstaunlicherweise noch unter den Absorptionswert des Wassers. Umgekehrt scheint Austrocknung der Muskulatur, wie z. B. bei Pylorusstenose mit starker Retention im Magen, den Wert in die Höhe zu treiben. Immerhin möchten wir hier wegen der obenerwähnten Dickenmessungsschwierigkeiten heute noch keine endgültigen Resultate mitteilen, sondern uns diese für später vorbehalten. Ist doch der Zweck des heutigen Vortrages weniger, schon Abgeschlossenes zu geben, als vielmehr Ihnen Fragestellung und Methodik bekannt zu machen, da ganz offenbar die Verwendungsbreite unserer Methodik, wie schon gesagt, sehr groß ist, und sie sicherlich auch von anderer Seite, als von rein internistischer, Interesse und Förderung verdient. Wir sind für Anregungen sehr dankbar und stehen zur weiteren Orientierung gerne zur Verfügung.

Nick: Meine Damen und Herrn! Nachdem Ihnen Herr Professor Schlayer das Prinzip unserer Methode und ihre Anordnung auseinandergesetzt hat, möchte ich kurz einige Worte über die physikalischen Voraussetzungen, die wir bei unseren Versuchen zu berücksichtigen hatten, sagen, einerseits um Sie auf die möglichen Fehlerquellen und ihre Vermeidung hinzuweisen, andererseits um Einwendungen, die uns in dieser Richtung gemacht werden könnten, von vornherein zu begegnen.

Bei unseren jetzigen Untersuchungen haben wir als Normalabsorptionskörper, im Gegensatz zu den ersten Versuchen Glockers und Schlayers auf diesem Gebiet, nicht wie diese das Aluminium, sondern Pertinax verwendet. Abgesehen davon, daß es dieselbe Absorptionseigenschaft wie das Wasser hat, zeigt, wie Glocker nachgewiesen hat, und was schon Glocker und Schlayer in ihrer ersten Veröffentlichung aus dem Jahr 1919 erwähnten, die Absorptionskurve des Pertinax dieselbe Härteabhängigkeit wie diejenige der ganz leichten Stoffe, wie z. B. des Wassers und auch der menschlichen Gewebe. Diese Tatsache ist wichtig, denn dadurch ergibt die von uns als spezifische Absorption bezeichnete Zahl unabhängig von der Härte der zur Messung verwandten Strahlen stets denselben Wert.

Wie schon Glocker und Schlayer bei ihren ersten Versuchen haben wir auch jetzt ein möglichst enges Strahlenbündel zu unseren Messungen verwendet, um Fehler durch die Sekundärstrahlung möglichst auszuschalten. Ein möglichst enges Strahlenbündel gewährt außerdem noch den Vorteil, daß wir bei Messungen an Lebenden, wo wir es nicht mit parallelen Flächen zu tun haben, sondern wie beispielsweise am Oberarm mit runden Gebilden, bei der Dickenmessung der durchstrahlten Schicht praktisch wenigstens eine so gut wie überall gleich dicke Schicht vor uns haben.

Die Benützung eines Kontrollelektroskops hat sich auch zu Tageszeiten, wo wir mit einer relativ konstanten Netzspannung rechnen können, als absolut notwendig erwiesen. Um bei der Umrechnung dieser mit dem zweiten Elektroskop festgestellten Schwankungen auf einen Mittelwert einwandfreie Resultate zu erhalten, müssen gewisse Bedingungen eingehalten werden. Daß die Apparate während einer Messerie nicht verschoben werden dürfen, ist selbstverständlich. Ferner ist es notwendig, vor das Kontrollelektroskop ein Pertinaxfilter vorzuschalten, das etwa der Dicke der zu untersuchenden Gewebsschicht entspricht. Wir erreichen damit, daß die am Kontrollelektroskop zur Wirkung kommende Strahlung etwa dieselbe Zusammensetzung hat wie am Hauptelektroskop, wodurch vermieden wird, daß eine Änderung der Netzspannung die Ionisationswirkung an beiden Elektroskopen verschieden beeinflußt.

Bei Verwendung einer Glühkathodenröhre könnte noch im Lauf der Untersuchung durch Glühendwerden der Antikathode und durch Ausdehnung des Antikathodenstumpfes eine verschiedene Beeinflussung beider Elektroskope eintreten und zu Fehlern Veranlassung geben.

Praktisch haben wir diese Erfahrung nie gemacht, die sich außerdem sehr leicht vermeiden ließe.

Dies sind kurz erwähnt die unbedingt zu beachtenden physikalischen Voraussetzungen. Die technischen Schwierigkeiten, die uns zu schaffen machten, will ich nur kurz streifen. Möglichst genau arbeitende und exakte Elektroskope sind eine Grundbedingung. Bevor mit Messungen begonnen wird, ist festzustellen, innerhalb welcher Skalenteile beide Elektroskope einen der Strahlungsintensität proportionalen Rückgang zeigen.

Ein sehr großer Wert ist zu legen auf eine möglichst genaue Ablesevorrichtung für die Elektroskopausschläge, die eine Ablesung auf mindestens ein Zehntel Millimeter Genauigkeit gestattet.

Von größter Wichtigkeit ist auch eine genaue Dickenmessung der Gewebe in der Höhe des Strahlendurchtritts. Bisher haben wir zu dieser Messung ein kleines Kalibermaß angewandt. Diese Methode hat sich als unzulänglich erwiesen, so daß wir uns genötigt sahen, zu einer anderen Methode überzugehen, die ich noch nicht beschreiben möchte, die uns jedoch gestattet, die subjektiven Fehler unserer bisherigen Kalibermessung zu beseitigen, die meines Erachtens zu niedere Dickenwerte und infolgedessen zu hohe Absorptionswerte ergeben hat.

Daß in technischer Beziehung noch gewisse Verbesserungen erforderlich sind, ist selbstverständlich. Diese Schwierigkeiten zu beseitigen, ist nur noch eine Frage der fortschreitenden Übung und Erfahrung, nachdem wir die physikalischen Voraussetzungen als einwandfrei erkannt haben.

Aus der II. chirurgischen Universitätsklinik in Wien.

Vorstand: Hofrat Prof. Dr. Hochenegg.

Eine Rahmenkassette für Plattenaufnahmen vor dem Durchleuchtungsstativ¹⁾.

Von

Dr. Josef Palugyay, Leiter des Röntgenlaboratoriums.

Nur wenig Röntgeninstitute dürften heute noch Magen-Darmuntersuchungen ausschließlich mittels des photographischen Verfahrens vornehmen. Ziemlich allgemein hat sich da wohl die, dazu seinerzeit von Holzknicht eingeführte, Methode der Durchleuchtung durchgesetzt, welche in den meisten Fällen sowohl über das anatomische, als auch über das funktionelle Verhalten des gesamten Verdauungstraktes weitgehenden und genügenden Aufschluß gibt. Es kommen aber Fälle vor, bei welchen wir der photographischen Aufnahme trotzdem nicht entraten können, sei es, weil wir zum Zwecke eines späteren Vergleiches oder aus einem anderen Grunde gegebene Verhältnisse festhalten wollen, sei es, daß es sich um Einzelheiten handelt, die wegen ihrer Feinheit im Wege der Durchleuchtung nicht oder nicht genügend genau zur Darstellung gebracht werden können. Hierbei handelt es sich oft um Objekte, welche einen raschen Wechsel ihres Aussehens zeigen, und von welchen wir deshalb meist mehrere Aufnahmen machen müssen, wenn wir sie in einer bestimmten Gestalt auf der Platte haben wollen, so z. B. wenn wir den Bulbus duodeni in gefülltem Zustande wiedergeben wollen.

Wenn wir nun, indem wir die Durchleuchtung unterbrechen, gleichgültig ob beim stehenden oder liegenden Patienten, eine Aufnahme machen, so werden wir erfahrungsgemäß eine, im Verhältnis zum Objekt, viel zu große Platte verwenden, um das gewünschte Bild ja sicher und unabgeschnitten zu erhalten. Diese Plattenverschwendung wird insbesondere getrieben bei Verwendung der aus anderen Gründen sonst zweckmäßigen Stativen ohne fester Verbindung von Röhreblende einerseits und Durchleuchtungsschirm andererseits, da sich beim Einführen der Platte zwischen Patienten und Durchleuchtungsschirm nur zu leicht eine Verschiebung ergibt. (Ich verwende bei Großplattenaufnahmen übrigens Kassetten bei Beiseitelassen des Durchleuchtungsschirmes während der Aufnahme.)

¹⁾ Zu beziehen bei Reiner & Comp., Wien, Pelikang.

Um nun bei solchen Aufnahmen kleine Platten verwenden zu können und dennoch sicher zu sein, das gewünschte Bild zu erhalten, habe ich mir einen Rahmen anfertigen lassen, welchen ich an der Hand von drei Abbildungen beschreiben will.

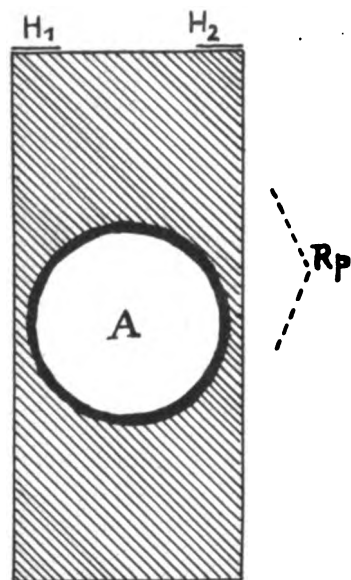


Abb. 1.

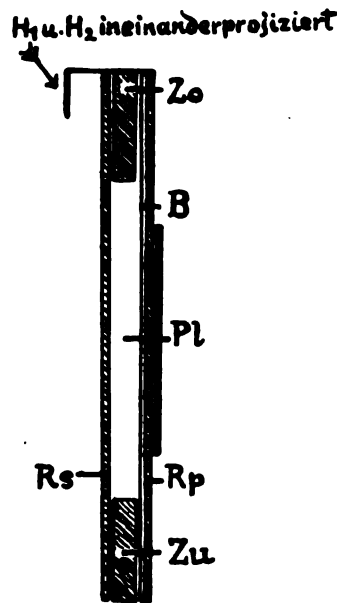


Abb. 2.

Rp: dem Patienten zugekehrtes Rahmenblatt.

Rs: dem Durchleuchtungsschirm zugekehrtes Rahmenblatt.

A: Kreisförmiger Ausschnitt von 12 cm Durchmesser.

Zo: Oberes Zwischenbrettchen.

Zu: Unteres Zwischenbrettchen.

B: 1 mm-Bleiplatte.

Pl: Plattenraum für 13 x 18-Platte.

H₁ u. *H₂*: Stahlbandhaken (Winkelklammern), welche an den oberen Rand des Durchleuchtungsschirmes angehängt werden.

Zwischen den beiden höheren Rahmenblättern *Rp* und *Rs*, welche die Höhe des Durchleuchtungsschirmes haben und in der Mitte den kreisförmigen Ausschnitt *A* tragen, liegt eine 1 mm starke Bleiplatte (ebenfalls mit kreisförmigem Ausschnitt *A*) und oben und unten je ein Zwischenbrettchen *Zo* und *Zu*, welche letztere den Raum *Pl*, zum Einschleiben der in doppeltes schwarzes Papier gefüllten Platte, oben und unten begrenzen.

Um den Leser nicht zu verwirren, erwähne ich jetzt erst, daß erstens der Rahmen an der dem Patienten zugewendeten Seite, rings um den kreisförmigen Ausschnitt *A*, eine 1 cm breite, abgerundete, ebenfalls kreisförmige, 1 cm hohe Holzleiste *Kl* (Abb. III) zu Kompressionszwecken trägt, und daß ich weiters beim Anhängen des Rahmens an den Durchleuchtungsschirm, über die Schnüre des Durchleuchtungsschirmgegengewichtes, eine Metallplatte mit tiefem Einschnitte als Zusatzgegengewicht (für meinen Rahmen) anhängen.

Der am Durchleuchtungsschirm befestigte Rahmen zeigt also, von der Röhren-Patientenseite gesehen, das Bild der Abbildung III.

Der Rahmen wird folgendermaßen verwendet:

Nachdem das zu photographierende Objekt mittels des Durchleuchtungsschirmes in der üblichen Weise festgestellt ist, wird die Röhre ausgeschaltet, der Rahmen an der dem Patienten zugewendeten Seite des Durchleuchtungsschirmes angehängt, das Zusatzgewicht angehängt und die in schwarzes Papier eingeschlagene Platte strahlensicher bereitgestellt. Darauf wird wieder eingeschaltet, das Objekt möglichst in die Mitte des kreisförmigen Ausschnittes eingestellt, unter Kompression fixiert, wieder ausgeschaltet, die papierumhüllte

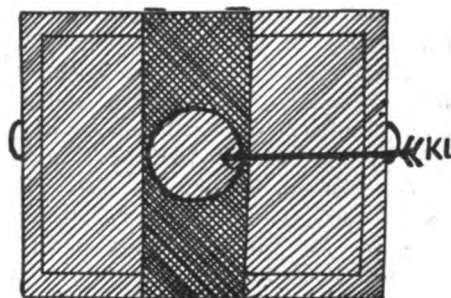


Abb. 3. Durchleuchtungsschirm mit Rahmen.

Platte (mit der Schichtseite gegen den Patienten) von der, je nach den Umständen, leichter zugänglichen Seite eingeführt — und belichtet.

Der Vorteil dieses Rahmens ist ein zweifacher:

1. Nach genauer Einstellung des aufzunehmenden Objektes und genauer Abblendung erfolgt keine Bewegung des Durchleuchtungsschirmes mehr, daher braucht die Größe der Platte, ohne Gefahr den Bildgegenstand zu verlieren oder abzuschneiden, nur eine geringe zu sein, also Plattensparnia.

2. Ermöglicht die runde vorstehende Rahmenleiste eine gute Kompression, welche nicht nur den Körperdurchmesser vermindert, sondern auch eine sichere Fixation ermöglicht.

Aus der inneren Abteilung des Marienhospitals Bottrop i. W. Leitender Arzt: Dr. Sons.

Beitrag zu: Kontrastspeise im Bronchialbaum.

Von

Assistenzarzt Dr. Hans Hemsen.

(Hierzu Tafel XXIII, Fig. 1 u. 2.)

Einen eigenartigen Modus der Füllung des Bronchialbaumes mit Kontrastspeise zeigte folgender Fall:

Berginvalid M., 63 Jahre alt, wurde am 29. XI. 21 in kachektischem Zustand auf die hiesige Station eingeliefert.

Früher Lungenentzündung. In den letzten Jahren häufiger wegen Lungenkatarrhs behandelt. Seit Monaten ständig zunehmende Beschwerden: Husten mit massenhaft übelriechendem eitrigem Auswurf, Atemnot, zunehmende Schwäche, rascher Verfall. Seit sechs Wochen völlig bettlägerig. In den letzten Tagen häufige Hustenanfälle mit Erbrechen, meist kurz nach der Nahrungsaufnahme.

Objektiver Befund: 63jähriger, kachektischer Mann in dürftigem Ernährungszustand. Blasse Gesichtsfarbe. Leichte Cyanose der Haut und Schleimhäute. Trockene schlaaffe Haut. Der Kranke wird von fortwährenden heftigen Hustenanfällen gequält und hustet große Mengen fötiden eitrigem Auswurf aus.

Zunge: Feucht, frei von Belag; ausgesprochener Foetor ex ore.

Mund und Rachen: Außer schadhaftem Gebiß o. B.

An der l. Halsseite oberhalb der Clavicula derber Tumor von gut Faustgröße, der sich hinter das Brustbein fortsetzt.

Submaxillar-, Sublingual- und Halsdrüsen sind unwesentlich vergrößert und hart.

Lunge: Beiderseits herdförmige Dämpfungen. Über der ganzen Lunge diffuser Katarrh mit reichlich Giemen, Brummen und Pfeifen. Im r. Unterlappen über einem umschriebenen Bezirk mittelgroßblasiges feuchtes Rasseln.

Herz: Grenzen nicht verbreitert; Töne leise, rein; Puls klein, regelmäßig.

Leib: Weich, nicht druckschmerzhaft. Tumor nicht palpabel. Leber, Milz nicht vergrößert.

Extremitäten: O. B.

Nervensystem: O. B.

Urin: E o, Z o. Sediment, vereinzelte Leukozyten. Urobilin o, Urobilinogen normal, Bilirubin o.

Auswurf: Fötid, eitrig. Im Auswurf Speisereste, massenhaft grampositive und negative Kokken und Stäbchen, keine Tbk.-Bazillen.

Bei der Aufnahme von Speisen wird kurz nach dem Schluckakt ein großer Teil des Genossenen unter einem heftigen Hustenanfall ausgehustet.

Röntgendurchleuchtung: Eigenartige, intensive, pflaumengroße Flecken in beiden Lungenfeldern. Der Halstumor ist als Schatten in der l. Supraclaviculargrube erkennbar, läßt sich bis in den oberen Mediastinalraum verfolgen und verbreitert ihn. Gut bewegliches Zwerchfell beiderseits.

Röntgenplatte: Sehr weite Lungenfelder, beide stark durchsetzt von einer größeren Anzahl talergroßer Schatten, die sich zum Teil scharf abheben, zum Teil einander decken. Daneben bestehen zahlreiche, stark verwaschene und intensive Verschattungen. Eine gut apfelgroße Verschattung findet sich am oberen Pol des Mediastinums und läßt sich bis in die l. Supraclaviculargrube verfolgen. Die Trachea ist dadurch stark nach r. verdrängt. (S. Bild 1.)

Beim Schluckakt mit Kontrastbrei sieht man, wie ein Teil der Speise durch den Ösophagus in den Magen hinabgleitet, während der weit größere Teil sich mit ziemlicher Schnelligkeit in die Bronchialäste beiderseits ergießt und über den Bronchialbaum verteilt.

Im gleichen Augenblick stellt sich ein heftiger Hustenreiz ein, der den Brei, mit reichlichen Eitermengen vermischt, wieder herausbefördert.

Eine sofort nach einem neuen Schluckakt vorgenommene Röntgenaufnahme zeigt den Kontrastbrei zum Teil im Magen, zum Teil in den Bronchien beiderseits. (S. Bild 2, die Platte ist deutlicher.)

Am gleichen Tage Exitus.

Autopsie: Großer, derber Tumor vor dem Kehlkopf, seitlich auf die l. Supraclaviculargrube und halb handbreit unter das Brustbein übergreifend. Kehlkopfdeckel durch Tumorgewebe stark verdickt, starr, schließt nicht ab. Kehlkopf innen frei. Speiseröhre durchgängig; innerhalb der Muscularis zwei flache Knoten. Eine Perforation der Speiseröhre in die Trachea ist nicht festzustellen. Lungengewebe durchsetzt von zahlreichen bis zu hühnereigroßen, zum Teil markigen Knoten, die teilweise Kohlepigment enthalten. Metastasen in Pleuren, Herzbeutel, Epikard, Myokard, Nieren, Leber, retroperiton. Lymphknoten. In den Bronchien noch Reste von Kontrastbrei.

Die Ursachen der Füllung des Bronchialbaumes mit Kontrastbrei war in allen bisher in der Literatur (s. Förster, M. M. W. Nr. 20, 1922, Ziegler, Fortschritte a. d. Gebiet der Röntgenstr., Bd. XXVII, Sons, ebenda, Bd. XXVIII) beschriebenen Fällen die Perforationsöffnung eines Speiseröhrenkrebses in die Luftröhre. Durch die so entstandene Kommunikation gelangte der Kontrastbrei beim Schluckakt in die Luftröhre und in die Lungen. In unserem Falle bestand eine derartige Kommunikation zwischen Speise- und Luftröhre nicht. Carcinom-Metastasen hatten den Kehlkopfdeckel derart durchsetzt und versteift, daß er beim Schluckakt den Kehlkopf nicht mehr abschloß. Auf diese Weise gelangte ein Teil der Kontrastspeise durch den offenen Kehlkopf in die Trachea und Lungen. Dieses Bild der Füllung des Bronchialbaumes mit Kontrastspeise verdient wohl wegen seiner Eigenartigkeit festgehalten zu werden.

Nischenschatten ohne Vorhandensein eines Ulcus.

Bemerkung zu der unter obigem Titel auf S. 273, Bd. XXIX, dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit Altschuls.

Von

Dr. Max Zehbe, Kattowitz.

Im vorigen Hefte der „Fortschritte“ veröffentlichte Altschul die Beobachtung eines interessanten Magenfalles, bei dem er auf Grund der Röntgenuntersuchung die Diagnose auf „Sanduhrmagen (nicht anatomisch), bedingt durch Nischenulcus der Magenhinterwand“ gestellt hatte. — Nachdem die Operation das Bestehen eines Ulcus mit Sicherheit ausgeschlossen, dagegen einen faustgroßen Pankreastumor mit zentralem Verkalkungsherd nachgewiesen hatte, glaubt Altschul den mitgeteilten Röntgenbefund dahin deuten zu müssen, daß 1. der Tumor — durch Verdrängung — die Pseudosanduhrform verursacht, 2. der zentrale Kalkherd zu der irrümlichen Diagnose „Nischenschatten“ geführt habe, und zwar vor allem deshalb, weil sich „zufällig eine offenbar im Darm befindliche Luftblase gerade an der oberen Begrenzung der Nische befand“.

Daß der erste Punkt dieser postoperativen Deutung — Pseudosanduhr durch extraventrikulären Tumor — richtig ist — dürfte nach der Abbildung I, Tafel X, kaum einem Zweifel begegnen.

Gegen den zweiten Punkt der Erklärung — Nischenschatten, vorgetäuscht durch zufällig von Luftblase gekröntem Kalkherd — scheinen mir dagegen mehrere Punkte zu sprechen: Erstens entspricht die Qualität des Schattens nicht dem, was man sonst an Kalkschatten im Röntgenbilde sieht: Kalkschatten von der Größe des fraglichen Schattens lassen gewisse Unregelmäßigkeiten in der Zusammensetzung, Ungleichheiten in der Schattendichte erkennen, während der fragliche Nischenschatten völlige Gleichmäßigkeit aufweist.

Zweitens zeigen gerade die auf Nekrose beruhenden Verkalkungen in Geschwülsten, z. B. der Struma, Nieren, Drüsen, so gut wie nie eine so völlig runde, wie mit dem Zirkel gezogene Halbkreisbegrenzung, wie sie an diesem Schatten vorliegt.

Und drittens ist es doch auffällig, daß nicht nur auf der Platte, sondern auch während der Durchleuchtung über der oberen, horizontalen Begrenzungslinie des Schattens eine Luftblase sichtbar war; die Annahme Altschuls, daß sich zufällig gerade an dieser kritischen Stelle eine Gasblase im Darm eingestellt habe, kann nicht überzeugend wirken.

So wenig diese drei Punkte also zu der Erklärung Altschuls stimmen, so gut stimmen sie zu der Annahme, die ich für die wahrscheinlichste halte: daß hier weder eine Ulcusnische, noch ein Verkalkungsschatten mit zufälliger Dauerkrönung durch eine Gasblase vorliegt, sondern daß das fragliche Gebilde ein Divertikel, und zwar wahrscheinlich des Jejunum, darstellt.

Die völlig runde oder etwas ovale Gestalt, unten die Kontrastflüssigkeit, an der Begrenzung mit der Luftblase horizontal eingestellt, oben die Luftblase, entsprechen völlig den Bildern der Divertikel, wie sie Forssell, Åkerlund, Schlesinger und andere gezeichnet haben. Die relativ hohe Lage des Schattens etwa in der Magenmitte, seine geringe Größe, und die Tatsache, daß er vom gefüllten Magencorpus verdeckt war („Hinterwandnische“), machen das Gebilde den von Schlesinger mitgeteilten Jejunaldivertikeln ungemein ähnlich, während die Divertikel der Flexura duodeno-jejunalis, ebenso die des auf- wie des absteigenden Astes, größer und tiefer gelegen sind.

Übrigens gibt es noch einen Punkt, der in gewissem Sinne für die Divertikelnatur des Schattens verwendet werden kann: Ich meine die Tatsache, daß die ursprüngliche Nischendiagnose unter dem Druck des negativen Operationsausfalles umgeändert wurde. Damit ist es Altschul gegangen, wie jedem Beobachter eines tiefsitzenden Divertikels: auf die eine oder andere Weise ist noch jeder von ihnen durch seine Beobachtung enttäuscht worden. Entweder sind die Divertikel irrtümlich als Nischenulcus diagnostiziert, bei der Operation nicht bestätigt und dann als spastisch, tangential abgeschnürte oder funktionelle Divertikel angesprochen worden (Goldammer, de Quervain, Stierlin, Schlesinger), oder sie sind richtig diagnostiziert, bei der Operation nicht gefunden (Åkerlund, Zehbe) und dann wohl (offen oder heimlich) für einen Beobachtungsfehler des Röntgenologen, wenn nicht gar für einen Beweis für die Unsicherheit des Röntgenverfahrens erklärt worden.

Aus dem Röntgeninstitut der Univ.-Frauenklinik Erlangen. (Vorstand: Prof. Dr. Wintz.)

Über die Tiefenwirkung der Röntgenstrahlen bei homogenen und inhomogenen Körpern.

Von

Prof. Dr. med et phil. Hermann Wintz und Dr. phil. Walther Rump.

- I. Abnahme im Zentralstrahl.
- II. Verteilung der Intensität seitlich vom Zentralstrahl.
- III. Einfluß von Lufträumen.

I.

Von Dessauer und Vierheller (Str.-Th. 12. 3. 1921) ist die Abnahme der Röntgenstrahlenwirkung mit der Tiefe eines durchstrahlten streuenden Mediums nach einer photographischen Methode untersucht worden. Es wird von Interesse sein, die Resultate mit unseren Ergebnissen zu vergleichen, die nach anderen Meßmethoden unabhängig von jenen erzielt wurden.

Die Versuchsanordnung hatte die Form einer optischen Bank. Als Meßinstrument diente ein Iontoquantimeter der Reiniger, Gebbert & Schall, A.-G., mit kleiner Ionisationskammer aus graphitertem Galalith mit Graphitstift. Eine Prüfung ergab, daß die von Glocker seinerzeit gemachte Beobachtung¹⁾, wonach ein ähnliches Instrument bei der Bestrahlung in Richtung der Kammerachse um ein Vielfaches mehr anzeigte, als bei normaler Bestrahlung, hier nicht zutraf. Im Gegenteil war bei der Bestrahlung der Kammer in ihrer Längsrichtung die angezeigte Intensität etwas geringer als bei Querbestrahlung. Die Strahlen lieferte eine Lilienfeldröhre am Radio-Silexapparat bei 8 Milliampère, 95 k.V. eff. und 1 mm Cu-Filter. Gemessen wurde im sogenannten Zentralstrahl bei 130 cm Fokus-Kammerabstand. Der durchstrahlte Körper bestand aus Wasser in Kasten von verschiedener Dicke und 20 × 20 cm Querschnitt, deren durchstrahlte Wände aus Pergament hergestellt waren. Als rückwärtiger Streukörper diente ein Wachsblock von 7 cm Dicke, in dessen Vorderseite sich eine Vertiefung zur Aufnahme der Ionisationskammer befand. Die Blenden wurden so eingestellt, daß auf der vorderen

¹⁾ Münch. med. W. 68, 6, 1921.

Kastenfläche eine Feldgröße von 15×15 cm, 10×10 cm oder 5×5 cm abgegrenzt wurde. Außerdem wurde noch eine kleine Strahlenpyramide verwendet, die gerade den Querschnitt der Ionisationskammer ausfüllte. Das Strahlenbündel muß genau ausgeblendet werden, sowohl in der Nähe der Röhre, als auch in der Nähe der Wasseroberfläche. Erfolgt die Ausblendung lediglich an der Oberfläche, während von der Röhre ein sehr viel breiteres Strahlenbündel ausgeht, so können die Streustrahlen der Luft und die nicht vom Brennfleck der Röhre ausgehenden Strahlen (Stielstrahlen usw.) eine erhebliche Vergrößerung der Intensität bewirken.

Bei den Messungen blieb die Entfernung Fokus-Kammer konstant. Auf der Oberfläche des Wasserkastens, der unmittelbar vor der Kammer stand¹⁾, wurde ein bestimmtes Feld ausgeblendet und abwechselnd mit und ohne Wasserkasten je eine Reihe von Ablesungen ausgeführt und die Mittelwerte bestimmt. Der Quotient aus den Intensitäten mit und ohne Wasser ist, wie Versuche bestätigten, bei nicht zu kleinen Entfernungen unabhängig vom Abstand, in dem gemessen wird (diese Größe wird auch wohl als Absorptionswert bezeichnet), und kann — in Prozenten ausgedrückt — als Tiefendosis für sehr große Entfernungen, gegenüber denen die Dicke der durchstrahlten Schicht vernachlässigt werden kann, aufgefaßt werden. Dies ist der größtmögliche Wert, den die Tiefendosis annehmen kann. Durch Multiplikation mit einem Entfernungsfaktor (Quadrat des Fokus-Oberflächenabstandes dividiert durch das Quadrat dieses um die Dicke der durchstrahlten Schicht vergrößerten Abstandes) erhält man in bekannter Weise die Tiefendosis in Prozenten für eine beliebige Entfernung. Das hier angewendete Gesetz von der Abnahme der Intensität mit dem Quadrat der Entfernung wurde geprüft und bei genauer Ausblendung für Versuchsanordnungen mit und ohne Streustrahlung als streng gültig gefunden.

Dies steht mit den Erfahrungen in der Tiefentherapie in Widerspruch, worauf der erstgenannte von uns bereits im Jahre 1916 hingewiesen hat: Man muß bei Fernfeldern im allgemeinen länger bestrahlen, um die gleiche Hautbräunung zu erzielen, als nach obigem Gesetz zu erwarten wäre. Vielleicht macht sich, worauf Friedrich aufmerksam machte, hier ein ähnliches Gesetz, wie das bekannte Schwarzschildsche geltend. Nach diesem ist die Schwärzung der photographischen Platte abhängig von der Intensität des auffallenden Lichtes, so daß das Produkt aus Intensität und Belichtungsdauer nicht konstant ist, sondern daß bei Abnehmen der Intensität die Zeit in stärkerem Maße erhöht werden muß, d. h. $J \cdot t^d = \text{konst.}$ Nach unseren Erfahrungen stimmen die aus Ergebnissen der Praxis errechneten Werte für d bei verschiedenen Entfernungen so gut überein, daß das Schwarzschildsche Gesetz auch in bezug auf die Bräunung der Haut durch Röntgenstrahlen wenigstens als annähernd gültig anzusehen ist. Weitere Versuche werden das entscheiden. Bei Apparaturen mit höherer Energie (z. B. beim Radio-Silex mit Lilienfeld-Rohr) macht sich ein solcher Unterschied in der Zeit nicht bemerkbar, weil die nach dem Gesetz zu berücksichtigende Zeitdifferenz zu gering ist. Es spielen hier aber wahrscheinlich auch noch andere Ursachen mit, auf die an dieser Stelle nicht eingegangen werden soll.

In den Kurven der Abbildung 1 sind die Ergebnisse der obigen Versuche eingetragen, horizontal als Abszissen die Wassertiefen, vertikal als Ordinaten die maximalen Tiefendosen nach obiger Definition. Während bei unseren Kurven der Abfall ganz regelmäßig, zunächst schnell, dann immer langsamer erfolgt, zeigen einige der von Dessauer und Vierheller (a. a. O.) bei ähnlicher Strahlenqualität gefundenen Kurven einen zuerst schnellen, dann langsameren, dann wieder schnelleren Abfall. Die unterste Kurve ist ebenfalls experimentell gewonnen und entspricht der durch die Gesamtabsorption geschwächten Strahlung unter möglichster Vermeidung jeder Streustrahlung. Um diese Kurve zu erhalten, wurde der betreffende Wasserkasten möglichst weit von der Kammer abgerückt, der rückwärtige Streukörper entfernt und das Röntgenstrahlenbündel möglichst stark ($2 \times 2,5$ cm Querschnitt an der Kammer) abgeblendet.

¹⁾ Bei dieser Versuchsanordnung werden die Werte der hinter dem Wasserkasten gemessenen Intensitäten und damit auch die der Tiefendosen zu klein, weil das streuende Medium die Kammer nicht allseitig berührt, sondern durch einen Luftzwischenraum von ihr getrennt ist. Wir haben deshalb darauf verzichtet, die ganzen Meßreihen wiederzugeben. Auf die Form der Kurven hat dies keinen Einfluß.

Die nächste, sich eng an die vorige anschließende Kurve wurde mit demselben kleinen Strahlenbündel, aber unter Mitwirkung der Streustrahlung erhalten. Diese beiden Kurven und die nächste, mit 5×5 cm Oberflächenfeld aufgenommene, entsprechen streng einem exponentiellen Verlauf. Dies ergibt sich aus der darüberstehenden Darstellung, bei der als Ordinaten die Logarithmen der Tiefendosis aufgetragen sind. Bei den größeren Einfallfeldern ist der Abfall der Tiefendosis bei Wassertiefen bis über 10 cm hinaus kleiner, als einem exponentiellen Verlauf entsprechen würde, doch ist für die Praxis die bekannte Regel hinreichend genau, daß man die Tiefendosis für 10 cm Wasser bestimmt und die Werte für kleinere durchstrahlte Schichten der zu jenem Werte gezogenen „logarithmischen Geraden“ entnimmt.

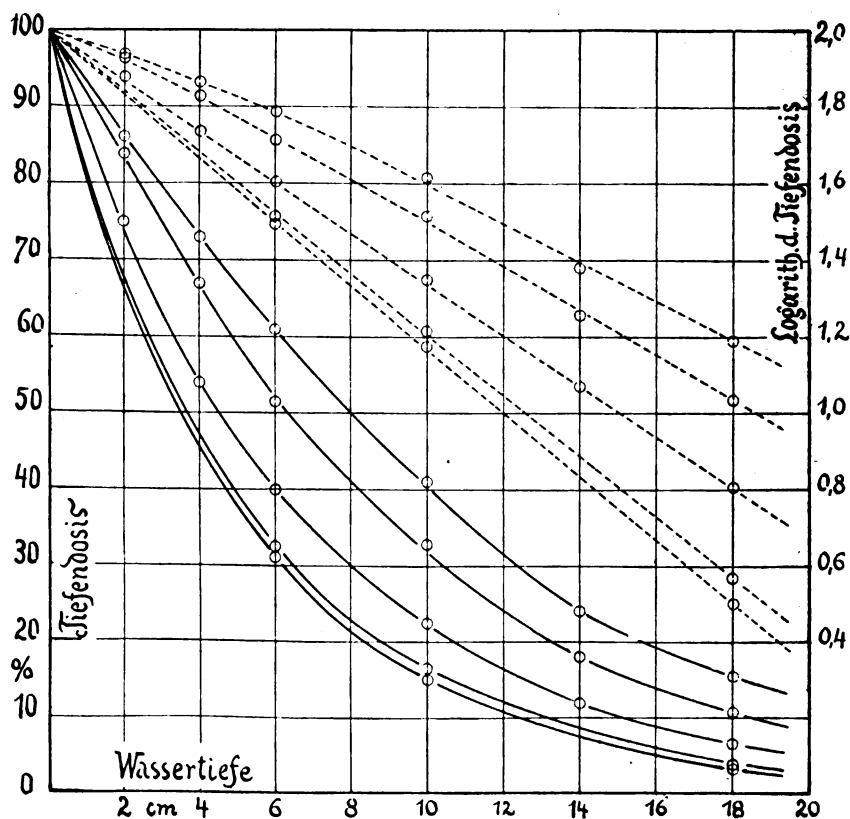


Abb. 1.

Der durch die Streustrahlen aus der Umgebung erzeugte Zuwachs an Intensität in Prozenten der durch die Gesamtabsorption geschwächten Strahlung (unterste Kurve in Abbildung 1) nimmt nach unseren Versuchen mit wachsender Tiefe des bestrahlten Körpers immer mehr zu, im Gegensatz zu den Ergebnissen von Dessauer und Vierheller (a. a. O.), die finden, daß die Kurven bei größeren Wassertiefen einem Maximum zustreben.

II. Die Verteilung der Intensität seitlich vom Zentralstrahl.

Für die Untersuchung in der Tiefe wurde ein photographisches Verfahren gewählt. In den senkrechten Strahlengang wurden untereinander eingeschaltet: die Blenden für ein Oberflächenfeld von 6×8 cm, ein Wasserkasten von $16 \times 16 \times 10$ cm Größe, eine Bleiblenne mit 20 regelmäßig verteilten Löchern von je 1 cm Durchmesser und darunter eine photographische Platte. Man erhält also bei der Bestrahlung auf der Platte 20 kleine Felder, deren Schwärzung mit dem Martensschen Polarisationsphotometer bestimmt wurde. Auf derselben Platte wurden an zwei gegenüberliegenden Rändern ebensolche Felder nacheinander aus verschiedenen Entfernungen belichtet, um mit Hilfe des Abstandsgesetzes die Beziehung zwischen Intensität und Schwärzung zu erhalten (hierbei fanden sich auf der gleichen Platte Empfindlichkeitsunterschiede bis zu 20%). Bei dieser Methode bekommt die Platte allerdings Streustrahlung

im wesentlichen nur von oben; da aber die Wirkung der Streustrahlen entgegen der Richtung der primären Strahlen verhältnismäßig gering ist, wird der Fehler nicht erheblich sein.

Als Strahlenquelle diente ein Coolidge-Rohr der A. E. G. am Symmetrie-Apparat bei ca. 36 cm Funkenstrecke und 2,3 Milliampère, Filter 0,5 mm Zn + 3 mm Al, Abstand Fokus-Oberfläche 30 cm. Abbildung 2 gibt eine Versuchsreihe wieder: Die ausphotometrierten Punkte sind durch kleine Kreise angedeutet; die in ihnen stehenden Zahlen bedeuten die Intensitäten in Prozenten der Intensität im Zentralstrahl. Das Intensitätsmaximum ist trotz sorgfältigster Zentrierung gegen die Mitte etwas verschoben, wohl infolge nicht gleichmäßiger Empfindlichkeit der Platte. Die ovalen Kurven sind Linien gleicher Intensität (90% und 80% der Intensität im Zentralstrahl). Die Form der Kurven ist bedingt durch die Form der Blende.

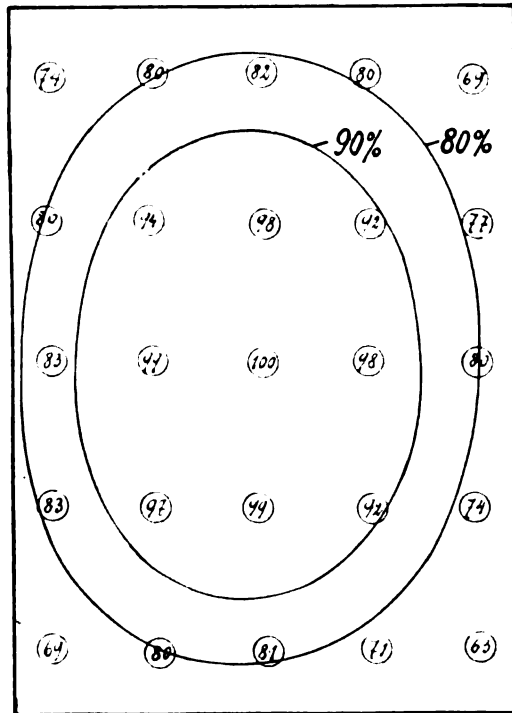


Abb. 2.

Durch geeignete Ablendung wurden auch annäherungsweise die Anteile bestimmt, die die direkte und die Streustrahlung an der Gesamtintensität in der Tiefe haben. In der Mitte setzte sich die Tiefenintensität von $17\frac{1}{3}\%$ zusammen aus $7,5\%$, die durch direkte, und 10% , die durch Streustrahlen hervorgerufen waren; es ergibt sich also, daß die Streustrahlen die direkte Strahlung um etwa 130% vermehrt haben. Während die direkte Strahlung nach den Rändern nur wenig (etwa um 10% der Intensität im Zentralstrahl) abnimmt, vermindert sich die Streustrahlung nach den Rändern weit stärker (etwa um 30%).

Die Intensitätsverteilung an der Oberfläche läßt sich nach dieser Methode nicht bestimmen, da bei ihr die Streustrahlung fast vollständig abgeblendet wäre. Es wurde deshalb wieder die kleine Ionisationskammer verwendet. Die Resultate für die Tiefenmessungen stimmten mit den obigen gut überein. Die an der Oberfläche gemessenen Werte ergaben einen geringeren Abfall der Intensität nach dem Rande des bestrahlten Feldes, ebenso wie dies oben für die direkte Strahlung in der Tiefe gemessen wurde. Dessauer und Vierheller (a. a. O.) fanden dagegen in der Tiefe eine geringere, seitliche Abnahme als an der Oberfläche¹⁾. Für unsere abweichenden Resultate können folgende Gründe sprechen. Die hauptsächlich in Frage kommenden Faktoren sind: 1. Die seitliche Abnahme der direkten Strahlung infolge des größeren Abstandes der Feldränder vom Fokus und wegen der durch den längeren Weg verursachten größeren Absorption; 2. die Streustrahlung in Richtung der einfallenden Strahlung; 3. die Rückstrahlung. 1 und 3 haben nur einen geringen Einfluß und wirken an der Oberfläche und in der Tiefe ungefähr in gleicher Weise. Ausschlaggebend wäre also der zweite Faktor. Da bei der Durchstrahlung eines Mediums jedes kleinste Teilchen zum Ausgangspunkt einer sekundären Streustrahlung wird, muß die Wirkung in der Feldmitte größer sein als an den Rändern. Hier haben wir an der Oberfläche die Streustrahlung der Luft, in der Tiefe diejenige

¹⁾ Eingehende Versuche über diese Frage sind in Vorbereitung. Es wird eine kleine, kugelförmige Ionisationskammer mit dünnem Ansatz verwendet werden, der so angebracht ist, daß möglichst alle Streustrahlen gleichmäßig zur Geltung kommen.

des Wassers, erstere beträgt bei großem Streukegel nur etwa 10% der einfallenden Intensität, letztere dagegen übertrifft die einfallende Strahlung unter Umständen um ein Vielfaches. (Vgl. auch Krönig und Friedrich, Phys. u. biol. Grundl. d. Str. 3. Sonderband der Strahlenth. 1918, S. 126—131.)

III. Einfluß von Lufträumen.

Bei allen bisherigen Untersuchungen ist ein homogener Strahlungskörper als Phantom zugrunde gelegt. Beim menschlichen Körper sind aber in den meisten Fällen die durchstrahlten Schichten keineswegs einheitlicher Natur. Wenn man den verschiedenen Gewebsarten auch annähernd gleiche Absorptionsfähigkeit und gleiche Streuwirkung zuschreiben kann, so ist dies durchaus nicht der Fall bei eingeschlossenen durchstrahlten Lufträumen. Wie schon aus der stärkeren Schwärzung der photographischen Platte bei diagnostischen Aufnahmen an Stellen, wo Lufträume durchstrahlt sind, sich ergibt, überwiegt die Intensitätsvermehrung durch verminderte Absorption die Intensitätseinbuße durch verminderte Streustrahlung. (Dies gilt aber nur für den Fall, daß die Lufträume vor dem Erfolgsorgan liegen.) Um ein Urteil über die Größe der Intensitätsunterschiede zu bekommen, wurde die Erscheinung bei möglichst einfachen Verhältnissen untersucht.

Nr.	a	b	c	d	e	Intensität		
						Oberfl.	Tiefe	% Tiefendosis
1						244	44	18
2						234	67	29
3						244	63	26
4						244	58	24
5						244	53	22
6						220	89	40
7						244	82	34
8						244	66	27
9						234	69	34
10						209	117	56
11						220	103	47
12						224	98	44
13						244	97	40
14						205	150	73

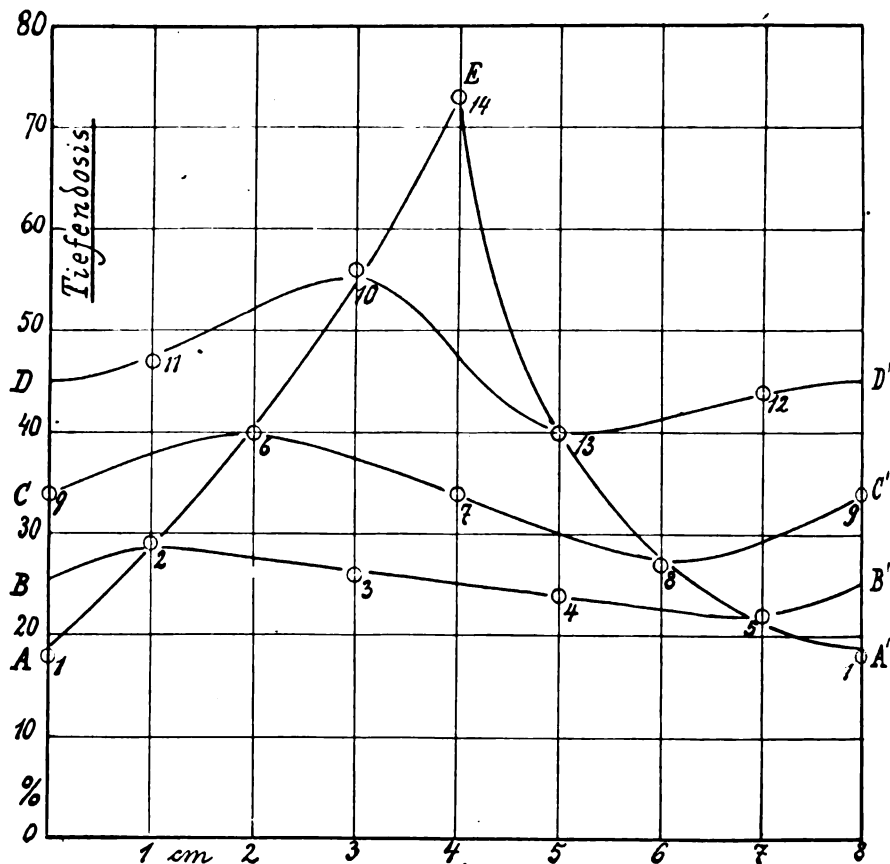


Abb. 8.

Es wurden vier flache Wasserkasten von je 2 cm Dicke und 20 × 20 cm Fläche hintereinander von den Röntgenstrahlen durchsetzt. Die Zwischenwände bestanden aus Pergament. Gemessen wurde wieder mit dem Iontoquantimeter. Als Strahler von der Rückseite diente ein Wachsblock von 7 cm Dicke mit passender Höhlung für die Ionisationskammer. Die Strahlen lieferte eine Müller-Elektronen-Röhre am Radio-Silex-Apparat bei 80 k.V. eff., 3 Milliampère und 0,5 mm Zn-Filter. Es wurde im Zentralstrahl vor und hinter den vier Wasserkasten gemessen in 50 cm Oberflächenabstand bei 6 × 8 cm Oberflächenfeld. Die Kasten wurden teils leer, teils gefüllt verwendet, und durch zyklische Vertauschung der Kasten wurde die Luftschicht an verschiedene Stellen gebracht.

Die Ergebnisse sind in dem Schema und den Kurven der Abbildung 3 dargestellt. Das erstere ist ohne weiteres verständlich, die Felder *a*, *b*, *c*, *d* bedeuten die Kästen, // schraffiert, wenn sie mit Wasser gefüllt sind, *e* den Wachsblock, \ schraffiert. In 1 sind sämtliche Kästen gefüllt; in 2—5 ein Kasten leer, in 6—9 zwei, in 10—13 drei, und in 14 sind alle Kästen leer. Die Strahlen treffen von links auf. Die Zahlen in den einzelnen Horizontalreihen bedeuten die vor und hinter den verschieden zusammengestellten Kästen gemessenen Intensitäten und die hieraus berechneten Tiefendosen in Prozenten der Oberflächenintensitäten. Die Oberflächenintensitäten sind gleich, einerlei ob nur der erste Kasten *a* oder mehrere mit Wasser gefüllt sind; sie nehmen nur wenig ab, wenn die Wasserschicht nach rechts zurückweicht.

Dies bestätigt die schon öfters erwähnte Beobachtung, daß die Wirkung der Streustrahlung überwiegend in der Richtung der auftreffenden Röntgenstrahlen erfolgt, die Rückstrahlung dagegen gering ist.

Um ein Bild von der Änderung der Tiefendosis mit der Lage und Dicke der Luftschicht zu bekommen, sind in Abbildung 3 die Tiefendosen in Abhängigkeit von den Stellungen der Mitte der betreffenden Luftschicht im ganzen durchstrahlten Körper eingetragen. Dazu wurden die Abstände von der Oberfläche festgelegt, die den Mitten der eingeschalteten Luftkästen entsprechen, und diese als Abszissen eingetragen, die zugehörigen Tiefendosen als Ordinaten. Die Ordnungsnummern des Schemas sind den einzelnen Punkten beige setzt. In den Fällen 2—5, wo ein Kasten leer war, sind die Abstände, weil jeder Kasten 2 cm dick war, 1, 3, 5 und 7 cm; bei zwei leeren Kästen, in den Fällen 6—8, sind die Abstände 2, 4 und 6 cm; bei drei leeren Kästen, in den Fällen 10 und 13, 3 und 5 cm. Um auch in den Fällen 9, 11 und 12 die graphische Bedeutung zu finden, kann man annehmen, daß nicht die Luftschicht, sondern die Wasserschicht verschoben wird. Der Abstand zwischen der Mitte der Luftschicht und der Mitte der Wasserschicht ist in jedem Falle 4 cm; man findet also jeweils die Mitte der Luftschicht, wenn man von der Mitte der Wasserschicht um 4 cm nach rechts oder links geht. Im Falle 8 kommt man dann nach 8 bzw. 0, in 11 nach 1 und in 12 nach 7. Man erhält auf diese Weise Kurven, die in derselben Höhe beginnen und endigen. Dies ist auch zu erwarten, da die Tiefendosis bei der Verschiebung der Luftschicht sich kontinuierlich ändern muß.

Die beiden Punkte *A* und *A'* entsprechen dem wassergefüllten homogenen Körper. Die Kurven *B B'* einer Luftschicht von $\frac{1}{4}$, *C C'* von $\frac{1}{2}$, *D D'* von $\frac{3}{4}$ der Körpertiefe, *E* einem ganz mit Luft gefüllten Körper.

Mit Zunahme der Dicke der Luftschicht wächst die Tiefendosis. Die Kurven *B B'*, *C C'*, *D D'* zeigen je ein Maximum und ein Minimum. Das Maximum der Tiefenwirkung tritt ein, wenn die Luftschicht nahe unter der Oberfläche liegt, das Minimum, wenn sie nahe vor dem Erfolgsorgan liegt, da bei dieser Stellung die Streustrahlung des Wassers am meisten geschwächt wird. Eine hinter ihm befindliche Luftschicht hat geringeren Einfluß, wirkt aber immer im Sinne einer Verringerung der Tiefenwirkung, weil in diesem Fall die Rückstrahlung des Wassers vermindert wird. Wie aus dem Schema zu ersehen ist, würde die Kurve *A E*, die Verbindungslinie der Maxima, einer von der Oberfläche aus wachsenden Luftschicht entsprechen, *E A'*, die Verbindungslinie der Minima, einer von der Oberfläche aus wachsenden absorbierenden Schicht.

Die Resultate der dargelegten Untersuchungen haben nicht nur ein gewisses physikalisches Interesse, sondern sie sind vor allen Dingen für die Beurteilung des therapeutischen Erfolges in der Röntgentiefentherapie von ausschlaggebender Bedeutung. Es wird im allgemeinen mit geeichter Apparatur und geeichter Röhre nach Zeit bestrahlt. Die Berechnung der Tiefendosis erfolgt nach den bekannten Tabellen, wie sie von Krönig und Friedrich, Seitz und Wintz, Dessauer und Vierheller und Voltz aufgestellt wurden. Diese Tabellen beziehen sich auf Messungen in oder hinter der homogenen Wassermasse. Wenn man nun in Betracht zieht, daß Lufträume im bestrahlten Gewebskegel einen derartigen Einfluß auf die Tiefendosis haben, wie wir dies auf Grund unserer Untersuchungen gefunden haben, dann erhellt daraus ohne weiteres, daß die errechnete Dosis nur selten gleich der an einer bestimmten Stelle wirklich erreichten Dosis ist; denn im Körper gibt es nur an wenig Stellen wirklich homogene Gewebepartien, während das zumeist mit Röntgenstrahlen behandelte Gebiet des Abdomens durch den wechselnden Gasgehalt der Darmschlingen die verschiedensten Streustrahlenverhältnisse aufweisen kann.

Die Fehler werden noch vermehrt, wenn die Abnahme der Intensität seitlich vom Zentralstrahl nicht in Betracht gezogen wird. Welche Täuschungen möglich sind, zeigt folgendes Beispiel: Es wird vorgeschlagen, ein Uteruscarcinom aus zwei Einfallsfeldern zu bestrahlen, gestützt auf die tabellarischen Angaben, daß bei einem Einfallsfeld 20×20 cm und einem Fokushautabstand von 60 cm in 10 cm Wassertiefe in der Mitte ca. 50% vorhanden sind. Die Carcinomdosis würde also aus zwei Einfallsfeldern eben erreicht. Nun zeigt sich aber, daß Körper und Wasserkasten nicht gleich gesetzt werden dürfen und daß eine Abnahme der Intensität seitlich vom Zentralstrahl eintritt. Diese ist um so größer, je schlechter die Streustrahlenverhältnisse (Därmfüllung) sind; statt der errechneten Dosis von ca. 100% im ganzen kleinen Becken werden nur in der Mitte vielleicht 75–80% erreicht, in der Gegend der Darmbeinschaufeln aber wahrscheinlich nur 50–55% der HED.

Ähnliche Überlegungen müssen bei der Bestrahlung des Zungencarcinoms gemacht werden, bei dem ebenfalls ungünstige Verhältnisse für die Bestrahlung vorliegen.

In gleicher Weise wie die Verteilung der Intensität seitlich vom Zentralstrahl und der Einfluß von Lufträumen auf die Tiefendosis ist auch der Unterschied der Reaktion der Haut bei der Fernfeldbestrahlung gegenüber der gemessenen Dosis bzw. der mit Hilfe des Quadrats der Entfernung errechneten Zeit von ausschlaggebender Bedeutung für den Erfolg in der Tiefentherapie. Gerade bei der Fernfeldbestrahlung oberflächlich liegender Carcinome kommt alles darauf an, daß die Minimalcarcinomdosis von 90% der HED bis in mindestens 3–4 cm Tiefe erreicht wird. Wenn also eine Röhre bei 23 cm Fokushautabstand auf die Zeit geeicht wurde, in welcher die HED erreicht wird, und nun der FHA auf einen Meter Entfernung vergrößert wird, dann gilt für die wirkliche HED nicht mehr das Gesetz der Abnahme mit dem Quadrat der Entfernung, sondern die Zeit, die zur Erzielung der wirklichen HED nötig ist, beträgt 20–25% mehr, bei einem FHA von 70 cm ungefähr 15%, bei 60 cm ungefähr 10%.

Wir wollen diese kurzen Darlegungen mit dem Hinweis schließen, daß die in der Literatur so oft angeführte, auffallend verschiedene Reaktion gleichartiger Carcinome nicht in biologischen Momenten gesucht werden darf. Es muß vor allen Dingen geprüft werden, ob auch alle physikalischen Momente berücksichtigt sind und ob wirklich trotz verschiedener Reaktion die gleiche Dosis verabfolgt wurde. Wir kennen heute weder eine verschiedene Reaktion der normalen Haut, noch eine verschiedene Reaktion des Portiocarcinoms, mag die Trägerin älter oder jünger oder das Carcinom im Früh- oder Spätstadium sein.

Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Breslau (Leiter: Prof. Dr. A. Bittorf).

Das Röntgenbild der akuten und chronischen Bronchitis.

Von

M. Frhr. von Falkenhausen.

(Hierzu Tafel XXIV, Fig. a und b.)

Um die Deutung der normalen Lungenzeichnung im Röntgenbilde hat lange Zeit ein harter Kampf getobt. Die eine Partei unter Führung von de la Camp¹⁾ hält sich auf Grund ihrer experimentellen Untersuchungen, auf die im einzelnen hier nicht eingegangen werden kann, zu der Annahme berechtigt, daß die Bronchialwände das schattengebende Substrat der Lungenzeichnung sind. Gegen diese Auffassung wendet sich eine andere Autorengruppe, die die Ursache in den Gefäßen erblickt. Am wertvollsten von den einschlägigen Arbeiten sind die Versuche von Fraenkel und Lorey²⁾, die als Stütze für ihre Anschauung soviel Tat-

¹⁾ Physik.-mediz. Monatshefte 1904, Nr. 7.

²⁾ Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen, Bd. 14.

sachenmaterial beibringen, daß sich die Allgemeinheit überwiegend zu ihrer Auffassung bekannt hat. So scheint seitdem, ohne daß der Kampf zwar völlig eindeutig entschieden wäre, doch eine gewisse Waffenruhe eingetreten zu sein.

Für diesen Streit um die Entstehung der normalen Lungenzeichnung dürften einige Beobachtungen, die wir beim röntgenologischen Studium der Bronchitis gemacht haben, von Interesse sein. Wenn auch im allgemeinen die Kenntnis des Normalen das pathologische Erkennen vermittelt, so ist doch zur Deutung der Ursache eines normalen Zustandes hier wie schon öfters in der Röntgenologie der umgekehrte Weg erfolgversprechend.

Auffallenderweise ist den röntgenologischen Manifestationen der Bronchitiden bisher nur wenig Beachtung geschenkt worden. Auch in den neueren Lehrbüchern der Röntgendiagnostik (z. B. dem von Aßmann) ist ihnen kein Kapitel eingeräumt worden. Wir haben nun zahlreiche Fälle beiderlei Geschlechtes von akuter und chronischer Bronchitis röntgenologisch untersucht, zum großen Teil auch im Röntgenogramm festgehalten. Es handelte sich bei den untersuchten Fällen stets um solche mit voll ausgebildeten typischen Bronchitissymptomen ohne Anhaltspunkte für eine bestehende oder überstandene Tuberkulose. Namentlich war auch die Pirquetsche Reaktion durchweg negativ. Alle waren kräftige Individuen.

Bei der Röntgenuntersuchung zeigte sich der Hilusschatten selbst wenig verändert. Es fand sich wohl im allgemeinen eine Verbreiterung als Ausdruck von Drüsenschwellungen, doch nicht in besonders erheblichem Grade. Dagegen fiel schon bei der Durchleuchtung stets eine besonders starke Zeichnung der vom Hilus ausgehenden Stränge auf. Ihre Schattenbänder waren, wie die Platte noch sehr viel deutlicher zeigte, bedeutend intensiver und erheblich breiter als normal. Peripherwärts verzweigten sie sich, jedoch ohne daß die Verzweigungen nennenswert an Kaliber einbüßten. Vielmehr ließen sie sich in fast unverjüngtem Verlaufe als breite, verästelte Bänder meist bis unmittelbar an die Peripherie verfolgen. Besonders stark in diesem Sinne verändert zeigten sich stets die nach abwärts verlaufenden Stränge. Wo sie die Peripherie der Lungen erreichten, fand sich in der Regel eine Pleuraadhäsion. Allerdings kann gerade an dieser Stelle eine solche besonders leicht vorgetäuscht werden, da sich die Zwerchfellspanne sehr häufig beim Inspirium in zwei Bogen trennt, die dem muskulären und dem sehnigen Anteil entsprechen. Der Scheitel des medialen Bogens fällt dann ziemlich genau mit der Stelle zusammen, wo die verbreiterten Hilustränge die Peripherie erreichen. Bei einiger Übung ist aber auch an dieser Stelle eine Adhäsion einwandfrei zu erkennen; bei tiefer Inspiration wird das Zwerchfell dann dort lang und fast spitzwinkelig ausgezogen, wie es normalerweise nicht geschehen kann. — Weit weniger betroffen sind die vom Hilus aus horizontal und nach oben verlaufenden Stränge. Auch sie jedoch sind breiter und intensiver, lassen sich weit peripherwärts, mitunter auch bis ganz an die Peripherie verfolgen und zeigen namentlich, auch in den Verzweigungen, eine geringe Verjüngungstendenz. Das Röntgenogramm stellt alle diese Veränderungen, wie gesagt, noch sehr viel deutlicher dar und läßt häufig einwandfrei eine Doppelkontur der Stränge erkennen. Bei sehr stürmischen akuten Bronchitiden sind zuweilen im Verlaufe der sich verzweigenden Stränge einzelne kleine, kaum mehr als erbsengroße Schattenflecken erkennbar, die kleinen umschriebenen broncho-pneumonischen Herden entsprechen (Figur a). Im übrigen sind bei den akuten Formen die geschilderten Veränderungen weniger stark ausgeprägt als bei der chronischen (Figur b), bei der sich besonders breite und dunkle Schattenbänder bis zur Peripherie verfolgen lassen.

Wenn man nun zur Deutung dieser Beobachtungen die zur Zeit dominierende Fraenkel-Loreysche Auffassung über die normale Lungenzeichnung heranzieht, so gibt sie uns keine Erklärung für jene breiten, bis zur Peripherie sich hinziehenden Schattenbänder; denn es ist völlig ausgeschlossen, daß diese durch Gefäße bedingt sein können, da diese sich in ihren Verzweigungen sehr rasch verjüngen, und sich schon in der Region in feine Netze auflösen, wo noch Bronchen 3. und 4. Ordnung von recht ansehnlichem Kaliber vorhanden sind. Eine Hyperämie von irgendwelchem Belang im Gefäßgebiet des kleinen Kreislaufes kann zudem bei

einer unkomplizierten Bronchitis nicht zustande kommen. Wenn also überhaupt Gefäße an der Verstärkung der Lungenzeichnung bei der Bronchitis beteiligt sind, so können es nur die Verzweigungen der Arteriae bronchiales sein, die allerdings in Form einer entzündlichen Hyperämie einen bescheidenen Anteil an der stärkeren Schattengebung haben dürften. Auch wir zweifeln zwar keineswegs daran, daß die Untersuchungen von Fraenkel und Lorey u. a. die Ansicht von de la Camp in ihrer Gesamtheit zu Fall gebracht haben. Zweifellos kommen die Hiluschatten selbst, sowie die von ihnen ausgehenden breiten kurzen Bandschatten in der Hauptsache auf das Konto der Gefäße. Damit sind jedoch die feineren Stränge nicht erklärt, die man auch bei ganz normalen Fällen auf jeder gut durchgearbeiteten Platte sich weiter peripherwärts, wo keine Gefäße von entsprechendem Kaliber mehr vorhanden sind, erstrecken sieht. Der unter pathologischen Verhältnissen stärker ausgeprägte, oft deutlich doppelt konturierte Schatten dieser Gebilde, wie wir ihn regelmäßig bei der Bronchitis beobachten konnten, macht es uns sicher, daß er der Bronchialwand seine Entstehung verdanken muß. Die Genese der Lungenzeichnung ist also zweifellos eine komplexe. Die Fraenkel-Loreysche Theorie, soviel Richtiges in ihr liegt, beutet die gewonnenen Versuchsergebnisse doch zu einseitig aus. Von einer gewissen Wichtigkeit für die Annahme einer komplexen Genese sind auch die anatomischen Untersuchungen von Hasselwander und Bruegel¹⁾. Sie fanden, daß zwar im allgemeinen Gefäße und Bronchien in der frontalen Ebene nebeneinander liegen. Abweichungen finden sich jedoch medial-hinten oben und -unten, dergestalt, daß sich hier bei der gewöhnlichen dorso-ventralen Durchleuchtungsrichtung Bronchus und Gefäß decken. An diesen Stellen sind normalerweise auch tatsächlich die Hilustränge am deutlichsten erkennbar und am weitesten peripherwärts zu verfolgen, weil durch die Überlagerung von Bronchus und Gefäß eben ein besonders hoher Absorptionskoeffizient für die Röntgenstrahlen zustande kommt.

Der Absorptionskoeffizient der peripheren Bronchen, der normalerweise immerhin nur gering ist, wird nun durch die pathologischen Geschehnisse bei der Bronchitis derart gesteigert, daß es zur Entstehung der oben beschriebenen intensiven, breiten Schattenbänder kommt. Und zwar dürfte das pathologische Substrat auch wiederum ein komplexes sein. Neben der schon erwähnten entzündlichen Hyperämie ist entzündliche Infiltration der Bronchialschleimhaut und des peribronchialen Gewebes mit Lymphstauungen und Lymphangitis als Ursache anzusehen. Endlich ist auch der abgesonderte Schleim nicht ganz ohne Bedeutung, wie Hasselwander und Bruegel experimentell nachgewiesen haben. Die infiltrativen Prozesse spielen bei der chronischen Bronchitis natürlich eine besonders große Rolle und führen hier daher zu besonders ausgeprägten Schattenverstärkungen.

Die Abheilung der entzündlichen Infiltration erfolgt — auch bei den akuten Formen — vielfach nur unter Hinterlassung von derbem Bindegewebe, das röntgenologisch, wie schon erwähnt, als solider Strang sichtbar bleibt. In dieser Hinsicht kann man überhaupt nur relativ sehr selten von absolut intakten Lungen reden. In der weit überwiegenden Mehrzahl wird sich röntgenologisch, wie uns die tägliche Erfahrung lehrt, da und dort ein Rest überstandener leichter Bronchitis finden. Diese narbigen Endprodukte der Bronchitis sind übrigens für den Organismus keineswegs ganz belanglos. Sie haben Verödung der peribronchialen Lymphgefäße zur Folge, wodurch die Resorption und Unschädlichmachung von in die Bronchen gelangten Staubpartikeln und Keimen erschwert wird, so daß dieselben unbehindert eine entzündliche Wirkung entfalten können. Hierin liegt der Grund für die so häufig zu beobachtende Tatsache, daß Individuen, die einmal eine stärkere akute Bronchitis durchgemacht haben, besonders prädisponiert für Rezidive sind, die dann allmählich dem chronischen Entzündungszustand den Boden bereiten. Für den Praktiker ergibt sich hieraus die Lehre, eine Bronchitis niemals gar zu leicht zu nehmen, sondern sie sofort energisch zu bekämpfen.

¹⁾ Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen, Bd. 17.

Noch ein zweiter, in praktischer Hinsicht wichtiger Punkt darf hier nicht unbesprochen bleiben: Das oben beschriebene Röntgenbild der Bronchitis, wie es die chronische Form zu meist besonders typisch darstellt, entspricht im großen ganzen demjenigen, welches bei gewissen chronisch-indurierenden Formen von Hilustuberkulose beschrieben worden ist (vgl. u. a. Aßmann, Lehrbuch der Röntgendiagnostik innerer Krankheiten). Auch hier finden sich lediglich sehr verstärkte, verlängerte und verbreiterte Hilustränge als Ausdruck von (zum Teil mit kleinen Tuberkeln durchsetzten) peribronchialen, den Bronchus gleichmäßig umgebenden Infiltrationen. Umschriebene peribronchiale Herde, die röntgenologisch als charakteristische, disseminierte, unregelmäßig begrenzte, fleckige Verschattungen imponieren, können vollkommen fehlen. — Diese Formen der Tuberkulose sind es, die wegen ihrer Ähnlichkeit mit dem Röntgenbild einer ausgebildeten unspezifischen Bronchitis der einwandfreien Röntgendiagnose die größten Schwierigkeiten bereiten.

Diese beschränken sich aber nicht allein auf die oben erwähnten Fälle. Auch bei inzipienten Tuberkulosen ergibt sich manche Verwechslungsmöglichkeit. Rieder¹⁾ und Stürtz²⁾ haben als charakteristisch für beginnende Spitzenprozesse gewisse strangförmige Verschattungen, die Hilus und Spitze verbinden und ihrer Ansicht nach durch Lymphstauungen und lymphangitische Prozesse hervorgerufen werden, beschrieben. Nach Aßmann liegen zwar in der Literatur keine Sektionsbefunde vor, die diese Auffassung stützen; Bittorf³⁾ hat jedoch bei einschlägigen Fällen anatomische Untersuchungen vorgenommen und die oben genannten Veränderungen gefunden. Derartige schmale Schattenstreifen zeigen sich aber auch öfters als Dauerresiduen nach überstandener Bronchitis; sie dürften von den Rieder-Stürtzschen Strängen kaum zu unterscheiden sein. Auch von H. Wolf⁴⁾ ist übrigens auf solche Streifen nach Grippebronchitis hingewiesen worden.

Aus diesen Umständen ergibt sich, daß bei den näher beschriebenen Fällen die Diagnose einer spezifischen Affektion mit Sicherheit nur gestellt werden darf, wenn sie durch andere Faktoren gestützt ist. Das Röntgenbild ist in zahlreichen Fällen nicht eindeutig genug, um für eine solche folgenschwere Entscheidung allein ausschlaggebend sein zu können.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitute der Universität in Innsbruck.

(Vorstand: Dozent Dr. Staunig.)

Pneumoperitoneum nach Laparatomien.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Instituts.

(Hierzu Tafel XXIV, Fig. 1 und 2.)

Das künstliche Pneumoperitoneum besteht bekanntlich darin, daß unter aseptischen Kautelen Sauerstoff in die Bauchhöhle eingeblasen wird, wodurch die intraabdominellen und zum Teil auch retroperitonealen Organe dadurch zur Darstellung gelangen, daß sie sich in dem dünneren Medium gegeneinander und gegen die Bauchwand differenzieren. Die Menge des eingeblasenen Sauerstoffes ist je nach der angewendeten Technik sehr beträchtlich und kann 3—4 Liter betragen. Die Resorption des Sauerstoffes findet in der Serosa ziemlich rasch statt. Götze, der über die größten Erfahrungen in diesem Gebiete verfügt, berichtet, daß nach 48—96 Stunden das eingeblasene Gas meist schon nicht mehr nachweisbar ist. Offenbar sind also im Abdomen, wohl infolge der großen Serosafäche, die Resorptionsverhältnisse sehr günstig.

¹⁾ Beitrag zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 12.

²⁾ 4. Versammlung der Tuberkulose-Ärzte, Berlin 1917.

³⁾ Mündliche Mitteilung.

⁴⁾ Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen, Bd. 27.

Es ist nun selbstverständlich, daß bei jeder Laparatomie eine mehr oder weniger beträchtliche Luftmenge in die Bauchhöhle gelangt, von welcher nach Schluß der Bauchdecken sicher ein gewisser Rest zurückbleiben dürfte. Obwohl wir Gelegenheit hatten, Laparatomierte, insbesondere Patienten nach Magenresektion, in sehr großer Zahl gelegentlich schon sehr frühzeitig, mitunter am achten Tage nach der Operation zu durchleuchten, haben wir doch in der Regel auch bei sehr kurzer Frist nach der Laparatomie keine Spur eines Pneumoperitoneums nachweisen können. Daher sind unter den mehreren hundert Fällen von Nachuntersuchungen nach Magenresektionen zwei Fälle bemerkenswert, bei denen verhältnismäßig spät nach der Operation noch Luft im Bauchraum nachweisbar war.

Der erste Fall kam im März vorigen Jahres zur Beobachtung. Bei dem Patienten war von Professor Haberer wegen multipler Ulzerationen im kaudalen Magenteil die Resektion des Magens nach Billroth I ausgeführt worden. Die Wundheilung vollzog sich ohne jede Komplikation, Patient war nach der Operation völlig beschwerdefrei und wurde am 13. Tage nach der Operation zur radiologischen Nachuntersuchung zugewiesen. Es fand sich ein mittelgroßer Resektionsstumpf nach Billroth I, zu Beginn der Untersuchung ohne Hypersekretion. Das Kontrastmittel wurde in typischer Weise in rhythmischen Schüben entleert, und obwohl sich nach der Kontrastmahlzeit allmählich eine leichte Hypersekretion einstellte, war nach zwei Stunden kein Rest mehr nachweisbar. Auffällig war bei dieser Durchleuchtung ein Pneumoperitoneum von etwa 200—300 ccm Gas, das im allgemeinen gleichmäßig unter beide Zwerchfellkuppen verteilt war. Dadurch kamen, wie aus den beigegebenen Röntgenbildern (Fig. 1) hervorgeht, beide Zwerchfellkuppen isoliert von den darunterliegenden Organen (Leber, Magen, Milz und Flexura lienalis) zur Darstellung. Wie schon aus dem völlig normalen Heilungsverlauf nach der Operation und dem völligen Wohlbefinden des Patienten zu erwarten war, ergab die genaue Röntgenuntersuchung keinerlei Anhaltspunkte für lokale pathologische Prozesse, welche für das Pneumoperitoneum verantwortlich gemacht werden konnten.

Durchaus ähnlich ist ein zweiter Fall, der im August 1921 wegen eines radiologisch festgestellten, schwersten kallösen Ulcus duodeni zur Operation kam. Bei diesem Patienten wurde von Professor Haberer die Resektion nach Billroth II ausgeführt. Die Heilung verlief völlig komplikationslos, Patient war ständig fieberfrei, erholte sich sehr rasch und wurde am 16. Tage nach der Operation zur radiologischen Nachuntersuchung zugewiesen; hierbei fand sich ein mittelgroßer Resektionsstumpf nach Billroth II ohne jede Hypersekretion, ohne Druckschmerz, mit typischer schubweiser Entleerung innerhalb zwei Stunden. Auch hier war ein Pneumoperitoneum nachweisbar, und zwar von etwas größerer Gasmenge als beim ersten Fall; auch hier sind beide Zwerchfellkuppen zur Darstellung gekommen; rechts durch einen etwa fingerdicken Spalt von der oberen Leberfläche getrennt; hier ist besonders deutlich die Vena cava inferior zu sehen (Fig. 2). Im linken Hypochondrium ist der kraniale Magenpol und die Kuppe der Flexura lienalis durch einen breiten Luftraum von der feinen Zwerchfellkuppe getrennt. Die Beweglichkeit beider Zwerchfellkuppen war wie im ersten Fall völlig normal. Auch hier ergaben sich keinerlei Anhaltspunkte für lokale pathologische Prozesse, welche die verhältnismäßig ziemlich beträchtliche Gasansammlung in beiden subphrenischen Räumen erklären konnten. Ein solcher Prozeß war ja überhaupt von vornherein bei dem vorzüglichen Zustand des Patienten nach der Operation völlig auszuschließen.

Es bleibt also nur noch die Annahme übrig, daß das Gas in Abdomen, das bei der Untersuchung im Stehen natürlich der höchsten Stelle des Bauchraumes zustrebte, noch von der Laparatomie herrühren mußte. Da beide Operationen in Lokal-Anästhesie ohne allgemeine Narkose ausgeführt wurden, kann das eingeschlossene Gas wohl nichts anderes als atmosphärische Luft sein. Es könnte nun einerseits die Möglichkeit bestehen, daß bei der Operation eine besonders große Menge von Luft im Bauchraum zurückgeblieben ist; diese Annahme trifft vielleicht für den zweiten Fall zu, dessen Operation sich als schwierig und langwierig erwies. Im unseren ersten Falle war die Operation, wie aus der Operationsgeschichte hervorgeht, weder

von langer Dauer noch besonders schwierig. Hier ist also kaum anzunehmen, daß eine ungewöhnlich große Luftmenge während der Operation zur Aufnahme in die Bauchhöhle gelangte. Mit Rücksicht darauf, daß das postoperative Pneumoperitoneum von uns im übrigen verhältnismäßig so selten nach Laparatomien angetroffen wurde, scheint doch die Annahme gerechtfertigt, daß das Resorptionsvermögen der Serosa Gasen gegenüber individuelle Schwankungen aufweisen kann.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitute der Universität Innsbruck.

(Vorstand: Dozent Dr. Staunig.)

Askariden des Magendarmtraktes im Röntgenbild.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Institutes.

(Hierzu Tafel XXIV, Fig. 3 und 4.)

Die Askariden sind häufige Darmparasiten, die ihren Wirten mitunter gar keine wesentlichen Beschwerden machen. Gelegentlich aber treten ähnliche allgemeine Erscheinungen auf, wie sie sonst bei den Taenien zur Beobachtung kommen, insbesondere Enteritiden, Koliken, Brechreiz, Anämien, Jucken usw. Diese Krankheitssymptome werden wohl in erster Linie hervorgerufen durch die von den Askariden ausgeschiedenen giftigen Stoffwechselprodukte. Außer diesen allgemeinen treten gelegentlich noch lokale Krankheitserscheinungen auf, welche zum Teil durch die direkte Einwirkung der Askariden auf die Schleimhäute, durch Usur oder Benagung, zum Teil aber durch mechanische Störungen hervorgerufen werden. Diese mechanische Insulte im Magendarmtrakt oder in benachbarten Organen sind deshalb nicht so selten, weil die Askariden einerseits zu Klumpen zusammengeballt z. B. das Darmlumen verlegen und auf diese Weise zu Stenosen und Ileuserscheinungen führen können und andererseits, weil diese Nematoden neben einem auffälligen Wandertrieb die Neigung zeigen, sich in enge Kanäle hineinzuzwängen. Hieraus ergeben sich mitunter schwere Komplikationen, z. B. Leberstauungen, Leberabszesse, Pankreatitiden, wenn ein Ascaris unglücklicherweise in den Ausführungsgang eines dieser Organe eingedrungen und eingeklemmt ist. Wir hatten vor nicht allzulanger Zeit Gelegenheit, an der chirurgischen Klinik von Haberer einen moribund eingelieferten Patienten zu sehen, der noch vor der Operation (wegen eines angenommenen perforierten Ulcus duodeni) ad Exitum kam, bei dem die Obduktion dann eine Pankreatitis mit Peritonitis und Sepsis infolge in den Duktus pankreaticus eingeklemmter Askariden ergab. Bekannt ist auch, daß die Askariden häufig durch den Pylorus in den Magen gelangen und von dort meist ins Freie erbrochen oder wie es gelegentlich auch schon beobachtet wurde, unter Umständen zu schweren Störungen im Bereiche der Luftwege geführt hatten, wenn sie aspiriert wurden. Wenn also der gewöhnliche Aufenthaltsort der Askariden, der untere Dünndarm, im allgemeinen eine mehr ungefährliche Lokalisation dieser Parasiten darstellt, so ist es schon weit bedenklicher, wenn sie sich im Duodenum aufhalten. Es ist naturgemäß von vornherein außerordentlich schwer, wenn die Diagnose Askariden feststeht (sie ergibt sich bekanntlich aus abgegangenen Würmern oder dem mikroskopischen Befund der Askarideneier), zu sagen, in welchem Abschnitte des Magendarmtraktes die Parasiten sich aufhalten und etwaige lokale Symptome zuverlässig auf Askariden zu beziehen.

Verfasser hatte nun zufälligerweise Gelegenheit, zweimal Askariden im Magendarmtrakt bei der Durchleuchtung zu beobachten. Beim ersten Falle handelte es sich um eine Frau, die wegen Gallensteinen zur Untersuchung der Gallenblasengegend zugewiesen wurde. Auf mehreren Plattenaufnahmen der angegebenen Region konnten mehr als weichteildichte Konkrement-schatten oder typische Konkrementaufhellungen nicht nachgewiesen werden. Die Durchleuchtung des Magens nach Einnahme von Kontrastmittel ergab einen hypertonen Hakenmagen

von sehr geringer Hubhöhe, in dessen Antrum sich eine etwa gänsekieldicke, spiralförmige Schleife als Aussparung im Kontrastmittel zeigte, die ohne weiteres als Ascaris anzusprechen war. Auffallend war am Magen die enorm tiefe, spastisch-durchschnürende Peristaltik. Der Ascaris schlängelte sich während der etwa 10 Minuten dauernden Untersuchung durch die tiefen Spasmen der Magenwand aus dem Antrum gegen den kranialen Magenpol empor. Die beiliegenden Skizzen (Fig. 1) illustrieren das abnorme Verhalten des Magens während der Wan-

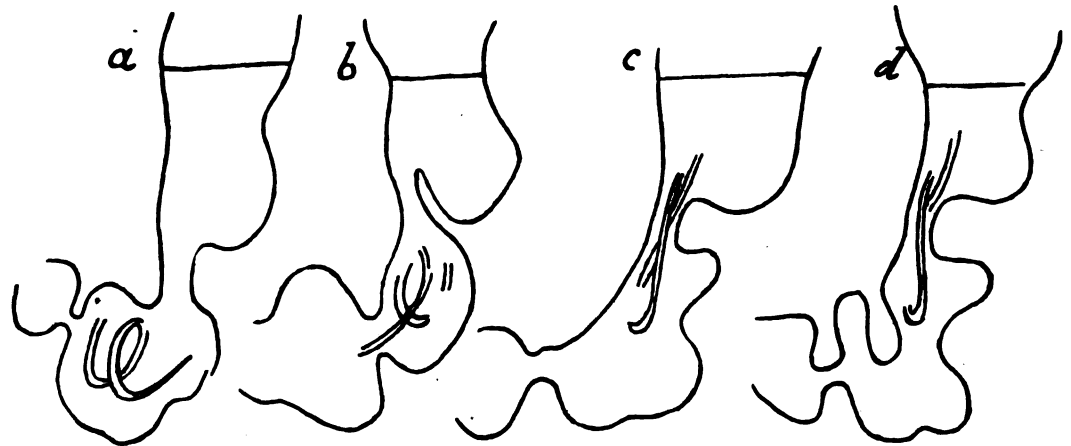


Fig. 1.

derung des Ascaris vom Antrum zum kranialen Pol. Hier war es auch möglich, durch eine Aufnahme den bisherigen Durchleuchtungsbefund durch eine Röntgenplatte zu bekräftigen. Man sieht auf dem Röntgenbilde (Fig. 2) deutlich in der obersten Zone des Kontrastmittels die Aussparungen, welche im allgemeinen der bereits erwähnten Spiralförmigkeit des Ascaris entsprechen. Bei der tiefen Magenperistaltik war die Entleerung naturgemäß beschleunigt und nach zwei Stunden kein Rest mehr nachweisbar. Der Magenausgang und die Pars superior

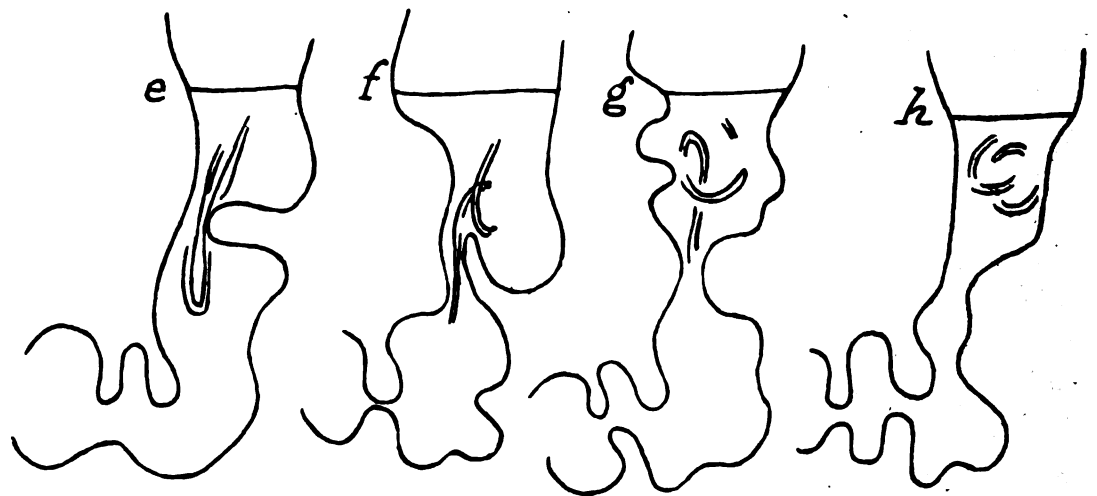


Fig. 2.

duodeni war dauernd, aber wenig circumscripirt druckempfindlich. Die Operation ergab eine prall mit Cholestearin-Steinen gefüllte, verdickte Gallenblase ohne pathologische Veränderungen am Magenausgang. Die Patientin wurde 4 Wochen nach der Operation beschwerdefrei entlassen, kam aber nach einem halben Jahr wieder mit ziemlich unbestimmten Störungen im Oberbauch und klagte insbesondere über brennende Schmerzen am After bei der Stuhlentleerung. Diesmal wurden im Stuhl Ascarideneier nachgewiesen und nach erfolgreicher Santoninkur wurde

die Patientin völlig beschwerdefrei entlassen. Nun läßt sich retrospektiv doch ein Zusammenhang zwischen dem damaligen Durchleuchtungsbefunde und wenigstens einem Teil der Beschwerden der Patientin feststellen. Das Charakteristischste, worüber die Patientin klagte, waren Magenkrämpfe in größeren Intervallen. Daß eine so außerordentlich vertiefte Peristaltik, wie sie bei der Durchleuchtung während der Anwesenheit des Askaris im Magen beobachtet werden konnte, nicht ohne Sensationen von seiten der Patientin abging, ist leicht begreiflich. Und wir möchten diese enorm tiefe Peristaltik als einen Versuch des Magens auffassen, den Askaris auszutreiben.

Kurze Zeit nach diesem ersten Fall kam ein 10jähriges Mädchen zur radiologischen Untersuchung, welches von auswärts wegen sehr unbestimmter Symptome, insbesondere Anämie, Kopfschmerzen, Schmerzen im Epigastrium, welche kolikartig waren, geschickt wurde. Der die Patientin zuweisende Arzt hatte, wie aus seiner Zuweisung hervorgeht, zweifellos an Darmparasiten gedacht, eine vorgenommene Kur hatte aber nicht den gewünschten Erfolg, Parasiten zutage zu fördern. Er nahm infolgedessen ein Passagehindernis im oberen Darmabschnitt an und wies uns die Patientin zur diesbezüglichen radiologischen Untersuchung zu. Die Durchleuchtung des Magendarmtraktes bot keinerlei Anhaltspunkte für anatomische Veränderungen im Bereiche von Magen, Dünn- und Dickdarm, der Transport des Kontrastmittels vollzog sich innerhalb normaler Zeit bis ins Rektum. Dagegen fand sich in einer Schlinge des oberen Jejunums ein gerade gestreckter Askaris vor, den wir bei der Durchleuchtung photographierten. Auf dem Bilde (Fig. 3) ist deutlich die länglich spindelige Aussparung in der Kontrastmittelfüllung der betreffenden Dünndarmschlinge, quer zu den Kerkringschen Falten zu sehen. Es ist wohl anzunehmen, daß die Beschwerden der kleinen Patientin mit ihren Askariden, von denen wir ein Exemplar zur radiologischen Darstellung bringen konnten, in innigstem Zusammenhang gestanden sind. Wie uns der behandelnde Arzt mitteilte, hat eine daraufhin vorgenommene Santoninkur doch noch den gewünschten Erfolg gebracht und einige Askariden entleert, worauf im Befinden der Kleinen eine wesentliche Besserung eintrat.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitute der Universität in Innsbruck.

(Vorstand: Dozent Dr. Konrad Staunig.)

Zur spektrometrischen Bestimmung der Röhrenspannung I.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Institutes.

Die Messung der an den Elektroden einer in Betrieb gesetzten Röntgenröhre liegenden Spannung ist möglich auf der Hochspannungsseite oder auf der Niederspannungsseite. Erstere zählt zu den schwierigsten physikalischen Aufgaben überhaupt und bleibt einem Laboratorium, das über die entsprechenden komplizierten elektrostatischen Hochspannungs-Meßinstrumente verfügt, vorbehalten. Zuverlässige Messungen auf der Hochspannungsseite sind außerdem nur innerhalb gewisser Spannungsbereiche möglich oder erfordern zum mindesten die Verwendung bestimmter Spannungsquellen, z. B. die Reihenschaltung von sehr zahlreichen Akkumulatorenbatterien. Für die Praxis, die an die Verwendung gewisser Apparatypen gebunden ist, scheidet daher die Messung der Röhrenspannung auf der Hochspannungsseite aus, wenn man von der Verwendung der Parallelfunkenstrecke zwischen Kugeln oder Spitzen absieht, welche unter gewissen Kautelen die Schätzung der Spannung im Sekundärstromkreise ermöglicht. Auch das Bauersche Qualimeter, ein einpolig an die Hochspannungsleitung angeschlossenes Elektroskop, gibt weniger die Spannung im Sekundärstromkreise, als vielmehr die Spannungsschwankungen an. Gebräuchlicher sind die Spannungsmessungen auf der Nieder-

spannungsseite, welche mittels der in der Elektrotechnik verwendeten Voltmeter ausgeführt werden und unter Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses des verwendeten Transformators oder Induktors die effektive Spannung an den Sekundärklemmen anzugeben gestatten. Dabei darf allerdings nicht übersehen werden, daß das Voltmeter die effektive und nicht die Scheitelspannung angibt. Diese letztere, welche allein für die Beurteilung der Röhrenspannung maßgebend ist, ermittelt sich aus der effektiven Spannung durch Multiplikation mit dem sogenannten Scheitelfaktor, der für die verschiedenen Apparaturen verschieden ist und von einigen Firmen mit 1,4 angegeben wird. So wird z. B., wenn am Voltmeter des Schalttisches 112 Volt abgelesen wurde und das Übersetzungsverhältnis der verwendeten Apparatur 1:545 beträgt, die effektive Spannung an den Sekundärklemmen des Transformators 61 Kilovolt und die Scheitelspannung an den Sekundärklemmen 86 Kilovolt betragen. Damit ist allerdings noch nichts über die Röhrenspannung gesagt, welche keineswegs mit der sekundären Scheitelspannung identisch sein muß. Denn einerseits sind erfahrungsgemäß auch in den besten, einwandfrei montierten Hochspannungsleitungen, insbesondere bei höchsten Spannungen, Verluste durch Ausstrahlung unvermeidlich, zum andern aber bedingen die zur Gleichrichtung oder zur Abhaltung der Fehlphase beim Hochspannungstransformer meist verwendeten rotierenden Funkenstrecken der Nadelschalter oder Hochspannungsgleichrichter einen mitunter beträchtlichen und schwer zu beurteilenden Spannungsverlust. Hierdurch wird naturgemäß der Schluß von der Scheitelspannung an den sekundären Klemmen der Stromquelle, die aus der primären Voltzahl ermittelt wurde, auf die an der Röhre wirksame Spannung sehr unsicher oder illusorisch.

Dagegen ist die Angabe der an der Röhre liegenden Scheitelspannung nach dem Duane-Huntschen Gesetze $V = \frac{k}{\lambda_0}$ ohne weiteres möglich, wenn λ_0 , die Grenzwellenlänge der resultierenden Strahlung, und k bekannt ist. Die Größe der Konstanten k läßt sich aus dem Planck-Einsteinschen Quantensatze, $e \cdot V = h \cdot \nu$, der formell mit dem Duane-Huntschen Gesetz übereinstimmt, ermitteln.

$$\text{Es ergibt sich } e \cdot V = h \frac{c}{\lambda_0}, \text{ oder } V = \frac{h \cdot c}{e \cdot \lambda_0} \text{ und daraus } k = \frac{h \cdot c}{e}.$$

Aus den besten Werten von $h = 625 \cdot 10^{-29}$ erg.-sekund., $e = 4,774 \cdot 10^{-10}$ e.-s. folgt hieraus für $k = 12,300$. Die experimentelle Überprüfung des Duane-Huntschen Gesetzes erfolgte mittels der Röntgenspektroskopie durch die Messung der Grenzwellenlänge von Strahlungen bei streng bekannten Potentialen. Die größtenteils jontometrisch durchgeführten Messungen führten zu einer Präzisionsbestimmung der bereits bekannten Planckschen Konstante h . Hieraus allein ergibt sich schon die Berechtigung, aus der spektrometrisch ermittelten Grenzwellenlänge λ_0 einer Strahlung auf die an der Röhre liegende Scheitelspannung zu schließen. Diese Größe der Grenzwellenlänge verschiedener Strahlungen läßt sich vorläufig an der Ionen- und Lilienfeldröhre mit Hilfe des Röntgenspektrometers von March, Staunig und Fritz in einfacher Weise bis auf 0,005 Å.-E. genau ablesen, woraus die Röhrenspannung mit einer Genauigkeit von 400 Volt bei niedriger Spannung, bis ca. 5000 Volt bei der höchsten Spannung sich ergibt; hierbei ist zu bemerken, daß nach dem bereits erwähnten Duane-Huntschen Gesetze die Spannungsangabe aus der Minimumwellenlänge um so genauer ist, je niedrigere technisch oder radiologisch verwendete Strahlenhärten man zu untersuchen hat. Siehe Tabelle I.

Es war nun von Wichtigkeit, die Werte der Röhrenspannungen, die sich aus den mit dem angegebenen Spektrometer abgelesenen Minimumwellenlängen ergaben, mit denjenigen Werten der Spannung im Sekundärstromkreis zu vergleichen, die aus der Voltzahl am Schalttisch durch Umrechnung nach dem Übersetzungsverhältnis und dem Scheitelfaktor resultierten.

Vorerst wurde die Silexapparatur der Koch & Sterzel A.-G. untersucht. An diese Apparatur war angeschlossen die Lilienfeldröhre Nr. 2054 mit Benutzung der Homogenisierwiderstände Nr. 8, 18, 24, 20 (ca. 0,8 Megohm Widerstand) und des Sondenwiderstandes Nr. 36 (ca. 0,55 Megohm Widerstand). Zur Gleichrichtung des hochgespannten, sinusoidalen Wechsel-

stromes dient ein in den Hochspannungskreis eingeschalteter, synchron rotierender Nadelschalter, dessen Verwendung bei intensivem Therapiebetrieb zum Schutze der Röhre empfohlen ist.

Tabelle I.

λ_0 in Å. E.	Röhrenspannung in Kilovolt	λ_0 in Å. E.	Röhrenspannung in Kilovolt	λ_0 in Å. E.	Röhrenspannung in Kilovolt	λ_0 in Å. E.	Röhrenspannung in Kilovolt
0,05	246	0,16	77,5	0,26	47,7	0,37	33,5
0,06	206	0,17	73,0	0,27	45,9	0,38	32,6
0,07	177	0,18	68,9	0,28	44,3	0,39	31,8
0,08	155	0,19	65,3	0,29	42,7	0,40	31,0
0,09	138	0,20	62,0	0,30	42,3	0,41	30,2
0,10	123	0,21	59,0	0,31	40,0	0,42	29,5
0,11	112,7	0,22	56,4	0,32	38,8	0,43	28,8
0,12	113,5	0,23	53,9	0,33	37,6	0,44	28,2
0,13	95,4	0,24	51,7	0,34	36,5	0,45	27,6
0,14	88,6	0,25	50,0	0,35	35,4	0,46	27,0
0,15	82,7			0,36	34,4		

Das oben erwähnte Röntgenspektrometer wurde in der üblichen Weise auf den Zentralstrahl der Röhre, also senkrecht zum Kathodenstrahlbündel, eingestellt. Als Kristall diente eine Steinsalzplatte von 1 mm Dicke.

Die Ablesung der Minimumwellenlängen erfolgte nach sehr sorgfältiger Adaptierung unter Zuhilfenahme einer Lupe; zur Erreichung möglichst genauer λ_0 -Werte wurden jedesmal fünf Ablesungen vorgenommen und der Mittelwert hieraus errechnet.

Zunächst wurden die Strahlungen bei den verschiedenen Einstellungen der Schaltung unter Benutzung des Nadelschalters untersucht. Die genauen Versuchsbedingungen sind in Tabelle II angegeben. Kolumne 1 gibt die am Schalttisch abgelesene Spannung an den Primärklemmen des Röhrentransformers in Volt, Kol. 2 die aus dem Übersetzungsverhältnis 1:545 sich ergebende Effektivspannung an den Klemmen der Sekundärspule in Kilovolt an. Daraus folgt in Kol. 3 unter Berücksichtigung des von der Firma für die Silexapparatur angegebenen Scheitelfaktors von 1,4 die Scheitelspannung an den Sekundärklemmen in Kilovolt. In Kol. 4 sind die aus dieser Scheitelspannung nach Duane-Hunt berechneten Sollwerte der Grenzwellenlängen λ_0 ersichtlich. In Kol. 5 sind die spektrometrisch abgelesenen Werte von λ_0 für die verschiedenen Einstellungen der Apparate der Apparatur angeführt.

Aus Tabelle II geht ohne weiteres hervor, daß die spektrometrisch abgelesenen λ_0 -Werte durchwegs und zum Teil beträchtlich größer sind als die aus der Scheitelspannung berechneten.

Tabelle II.

1	2	3	4	5	6	7
Volt	KV. Effektivspannung	KV. Scheitelspannung	λ_0 -Soll	λ_0 -Spektr.	Röhrenspannung in KV. aus λ_0 -Spektr.	Differenz zwischen Scheitel- und Röhrenspannung
64	84,9	49,2	0,253	0,31	40,0	9,2
81	44,2	62,5	0,198	0,255	49	13,5
97	53	74,5	0,166	0,21	59,0	15,5
114	62	87,5	0,143	0,185	67,0	20,5
130	71	100	0,123	0,162	76	24
145	79	111,5	0,112	0,145	86	25,5
159	86,6	122	0,102	0,18	96	26
172	94,5	132	0,095	0,12	104	28
175	95,2	134	0,094	0,115	109	25

Mit anderen Worten, die spektrometrisch ermittelte Röhrenspannung (Kol. 6) ist kleiner als sie nach der Ablesung am Voltmeter des Schalttisches zu erwarten war. Der Grund hierfür ist (wie auch aus dem nächsten Versuche hervorgeht), darin zu suchen, daß der Nadelschalter mit seiner rotierenden Funkenstrecke einen beträchtlichen Spannungsverlust bedeutet. Die Ausstrahlungen in der Leitung allein sind für den Spannungsabfall, der sich hier bemerkbar macht,

im allgemeinen wohl um so weniger, in Betracht zu ziehen, als diese erst bei Spannungen über 100 Kilovolt merklich wurden und der Spannungsabfall auch bei den niederen Spannungen verhältnismäßig groß ist und sich im übrigen ziemlich gleich über die langen und kürzeren Grenzwellenlängen verteilt, wie aus Kol. 7 der Tabelle II hervorgeht, wo die Differenzen zwischen der Scheitel- und der Röhrenspannung ersichtlich sind. Es lag nun nahe, das Verhältnis zwischen Scheitelspannung und Röhrenspannung für den Fall zu untersuchen, daß von der Verwendung des Nadelschalters Abstand genommen wurde. Bei der anerkannten Ventilwirkung der Lilienfeldröhre, wodurch nur richtig und gleichgerichtete Stromimpulse die Röhre passieren können, dagegen Fehlwechsel abgeschirmt werden, war es möglich, — ohne die Röhre während dieser kurzdauernden Untersuchung zu gefährden, — die beiden Pole der Nadelschalter-Funkenstrecke zu überbrücken. Nun mußte, da die Hauptquelle des Spannungsabfalles mit dem Nadelschalter in Wegfall gekommen war, die im ersten Versuche beobachtete Differenz zwischen der Röhren- und Scheitelspannung erheblich vermindert sein oder im Bereiche niederer Spannungen völlig fehlen. Die genauen Meßresultate sind in Tabelle III mitgeteilt. Die Reihenfolge der Kolonnen ist analog wie in Tabelle II. Die Differenz zwischen den Sollwerten und den am Spektrometer abgelesenen Werten der Minimumwellenlängen beträgt, wenn man von den Werten über 100 Kilovolt, wobei die Ausstrahlungen in den Leitungen schon verhältnismäßig ziemlich beträchtlich waren, absieht, kaum 0,005 Å.-E., ist aber im allgemeinen wesentlich geringer. Sie liegt schon unterhalb der Ablesegenauigkeit des verwendeten Spektrometers. Über diesen Punkt wird an anderer Stelle noch berichtet werden.

Die aus den Sollwerten und den am Spektrometer abgelesenen Werten von λ_0 ermittelte Differenz zwischen Röhrenspannung und Transformatorscheitelspannung (Tabelle III, Kol. 7)

Tabelle III.

1 Volt	2 KV. Effektiv- Spannung	3 KV. Scheitel- spannung	4 λ_0 -Soll	5 λ_0 -Spektr.	6 Röhrenspannung in KV. aus λ_0 -Spektr.	7 Differenz zwischen Scheitel- und Röhren- spannung
47,5	25,9	36,5	0,341	0,34	36,5	0
64	34,9	49,2	0,258	0,255	49	0,2
81	44,2	62,5	0,198	0,195	63,5	1,0
99	54,0	76,2	0,161	0,162	76,0	0,2
112	61,0	86,0	0,145	0,145	86,0	0
129	70,2	99,0	0,127	0,132	94,5	4,5
143	78,0	110,0	0,114	0,122	103	7,0
156	85,0	119,5	0,105	0,11	112,7	6,8
170	92,5	130,5	0,096	0,106	118	12,5

findet zum Teil, wenn man von den bereits besprochenen Spannungsverlusten durch Ausstrahlung in den Hochspannungsleitungen absieht, darin eine Erklärung, daß, wie auch von der Firma Koch & Sterzel angegeben wird, im Gebiete von Scheitelspannungen über 100 Kilovolt in der Sekundärspule des Transformators nicht diejenige effektive und mithin auch Scheitelspannung erreicht wird, die der Transformator laut Übersetzungsverhältnis und Primärspannung ergeben sollte. Dieser offenbar schon aus transformatorischen Gründen bedingte Spannungsverlust beträgt, wie aus einer Spannungstabelle für die Radiosilexeinrichtung hervorgeht, beispielsweise bis 130 Kilovolt Scheitelspannung schon zirka 4 Kilovolt, so daß sich der Verlust durch Ausstrahlung in den Leitungen vom Transformator zur Röhre um ebensoviel erniedrigt und bei 130 Kilovolt Scheitelspannung beispielsweise nur mehr zirka 8 Kilovolt beträgt.

Es erübrigt noch, die Angaben des Voltmeters am Schalttisch der Silexapparatur zu überprüfen. Die war möglich unter Verwendung eines vom Elektrizitätswerk Innsbruck bereitwilligst zur Verfügung gestellten Weston-Voltmeters, das direkt an die beiden Primärklemmen des Röhrentransformators angeschlossen werden konnte. Es muß hervorgehoben werden, daß die Angaben des von der Firma Koch & Sterzel am Schalttisch der Silexapparatur eingebauten Voltmeters mit denen des feingeteilten Weston-Voltmeters vollkommen übereinstimmten.

Unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Spannungsverluste, die einerseits durch die Arbeitsweise des Transformators bei höchsten Spannungen und andererseits durch die Ausstrahlungen in den Leitungen entstehen, ist die Übereinstimmung der Werte der sekundären Scheitelspannung, die aus den Angaben des Voltmeters berechnet wurden, und der Werte der Röhrenspannung, die sich aus den spektrometrisch abgelesenen Minimumwellenlängen λ_0 ergeben, befriedigend gut. Dies spricht sowohl für den unbestreitbaren Wert der spektrometrischen Spannungsmessung mittels des Röntgenspektrometers nach March, Staunig und Fritz und beweist die Genauigkeit der Angaben der Firma über die Leistungen der Apparatur.

Der Schluß von der abgelesenen Primärspannung auf die Scheitelspannung im Sekundärstromkreis setzt im allgemeinen voraus, daß der Transformator starr mit dem Netz gekoppelt ist, d. h. nicht durch Ohmsche Widerstände, wie meist üblich, sondern durch einen mehrfach unterteilten Verschalttransformer (Stufentransformer) erregt wird und daß die Hochspannungsleitung nur die Speisung der Röhre zu versorgen hat und nicht, wie bei der Lilienfeld-Zusatzeinrichtung, die an jeden mit Verschaltwiderstand zu erregenden Transformator oder Induktor anzuschließen ist, neben dem Röhrenstromkreis noch eine Abzweigung über den Hochspannungswiderstand zur Hohlkathode zu speisen hat. Denn in diesem Falle wird die sekundäre Scheitelspannung nicht direkt an die aktiven Elektroden der Röhre angelegt, sondern sie muß außerdem den in Parallelschaltung befindlichen, abgezweigten Stromkreis mit sehr wechselnden Potentialen versehen, wodurch als Röhrenspannung nur ein Bruchteil der gesamten Hochspannung ausgenutzt wird, der ganz andere und je nach der Stellung des Hochspannungswiderstandes verschiedene Werte aufweisen kann, als der von Transformator oder Induktor gelieferte Scheitelwert der Spannung beträgt.

Zum Mechanismus der Bewegungserscheinungen des Magens nach Röntgenuntersuchungen am Menschen.

Von

Dr. E. Egan (Szeged).

Nach der bisherigen Deutung des Pylorusreflexes soll sich der Pylorus auf chemische oder mechanische Reize, welche vom Duodenum ausgehen, öffnen und schließen. Es heißt, daß sich der Pylorus entweder dann schließt, wenn das Duodenum mit saurem Mageninhalt in Berührung kommt und erst dann wieder öffnet und eine neue Portion Mageninhalts ins Duodenum durchlasse, wenn die vorherige Portion im Duodenum neutralisiert worden ist, oder aber der Mageninhalt könne auch mechanisch infolge Berührung der Duodenalschleimhaut einen Pylorus-schluß bewirken, und dann soll die Fortschaffung der Ingesten aus dem Duodenum in weitere Darmabschnitte die Bedingung für eine neuerliche Pylorusöffnung resultieren.

Daß die Annahme der Säurewirkung auf das Öffnen und Schließen des Pylorus den Beobachtungen am Menschen nicht entspricht, haben uns nebst anderen Ergebnissen insbesondere die bei der Untersuchung anazider Magen¹⁾ erhobenen Befunde gelehrt. Der Entleerungsmechanismus bei dieser Sekretionsstörung des Magens weicht in der Mehrzahl der Fälle gar nicht oder nur unwesentlich von der Norm ab und läßt sich trotz energischer experimenteller Manipulation mit Salzsäure (ebenso wie unter normalen Säureverhältnissen mit Sodalösung) nicht beeinflussen. Es ist ferner bekannt, daß oft trotz hoher Säurewerte ein Entleerungsmechanismus angetroffen wird (z. B. bei *Ulcus duodeni*), wie er nach der bisherigen Auffassung gerade bei Anazidität zu erwarten wäre. Die Salzsäure kann daher bei der Magenentleerung nicht die Rolle spielen, die ihr bisher allgemein zugeschrieben wurde.

¹⁾ Egan, Anazidität und Entleerungsmechanismus des Magens. Med. Klinik. 1922.

Die oben erwähnten Untersuchungen führten aber nicht nur zu der Erkenntnis der Unabhängigkeit des Pylorusspiels von der Magensäure, sondern schafften auch in anderer Hinsicht Aufklärung. Bei der am Leuchtschirm vorgenommenen genauen Betrachtung der einzelnen Phasen der Magenentleerung sieht man nämlich, daß das neuerliche Übertreten einer Portion Mageninhalts aus dem Magen in das Duodenum unabhängig davon vor sich geht, ob die frühere Portion inzwischen weiter fortgeschafft worden ist oder nicht. Die Annahme einer Auslösung der Pylorusöffnung durch Fortschaffung der Ingesten aus dem Duodenum deckt sich also auch nicht mit den neueren Erfahrungen. Die genannten Untersuchungen sind daher geeignet, die bisherige Erklärung des Pylorusspiels als Ergebnis eines vom Duodenum ausgehenden Reflexes überhaupt als unwahrscheinlich hinzustellen. Eine Entleerung — Öffnung des Pylorus — findet nicht nur dann statt, wenn die im Duodenum vorhandenen Teile des Mageninhalts „chemisch oder motorisch bewältigt“ worden sind.

Die Bewegungsvorgänge am Pylorus scheinen von anderen Faktoren abzuhängen, als wir bisher annahmen. In der neuesten Literatur finden sich denn auch einige Publikationen, in welchen einesteils Untersuchungsergebnisse mitgeteilt sind, welche die Haltbarkeit der bisherigen Lehre vom Pylorusreflex als hinfällig erscheinen lassen, andererseits auch eine neue Erklärung für diesen Mechanismus zu geben versucht wird.

McClure und Reynolds¹⁾ fanden, „daß sich der Pylorus normalerweise bei der Annäherung einer jeden zentralen peristaltischen Welle öffnet und Chymus in das Duodenum passieren läßt. Nach Ablauf der Welle schließt er sich. Einführung von Salzsäure in den ersten, zweiten oder dritten Duodenumabschnitt hindert nicht die Pylorusöffnung, ebensowenig die Neutralisierung des Duodenuminhaltes den Pylorusschluß. Sonach ist also der Säuregrad nicht das bestimmende Moment für die Öffnung und den Schluß des Pylorus.“

Bei dem Studium der Anfangsentleerung des Magens kam ich²⁾ zu folgendem Resultat: Während der Durchleuchtung wurde ein Kontrastgetränk³⁾ rasch getrunken. Dabei war zu beobachten, daß die ersten Portionen entweder aufenthaltslos zum Pylorus hinausfließen, oder aber mit den übrigen Teilen des Getränkes bis zum Beginn der Peristaltik liegen bleiben. Dieser Unterschied war ganz unabhängig von den Säureverhältnissen des Magensaftes, hing aber wohl von mechanischen Bedingungen ab, da das aufenthaltslose Durchfließen meist Magen mit gutem Tonus und geringer Hubhöhe, das Liegenbleiben meist Magen mit vermindertem Tonus und großer Hubhöhe betraf.

An diesen Mechanismus der Anfangsentleerung erinnert in gewisser Hinsicht — abgesehen von den ihm anhaftenden Fehlerquellen — folgendes Tierexperiment⁴⁾: An körperwarm in Ringerlösung gebrachten isolierten Katzenmagen war folgendes zu sehen: Wurde in den Ösophagusstumpf physiologische Kochsalzlösung gegossen, so floß gleich zu Beginn ein kleiner Teil sofort zum Pylorus hinaus, mit der inzwischen erfolgten Füllung des Magens schloß sich der Pylorus und blieb im weiteren Verlaufe der Beobachtung geschlossen.

Die Wirkung der Antrumkontraktion auf die Funktion des Pylorus haben Wheelon und Thomas⁵⁾ im Tierexperiment nachgewiesen. „Versuche am Hundemagen. Teils direkte Beobachtung des gefüllten oder leeren Magens im Salzbad. Teils Aufzeichnung der Bewegung mit Hilfe verschieden geformter Enterographen, z. T. mit einem doppelten Enterographen, der Antrum- und Pylorusbewegungen gleichzeitig aufschreibt. — Die Verf. finden eine zweiphasige Bewegung: Der Fundusperistaltik folgt die Antrumkontraktion. Erschlaffung, Ruhe. 3–5 Phasen pro Minute. Leichte Ätheranästhesie oder Entnervung des Magens heben die Bewegungen nicht auf. Zeitlich fällt Beginn und Anstieg der Antrumkontraktion zusammen mit Erschlaffung und Ruhe des Pfortners. Tätigkeit von Antrum und Sphincter bilden zusammen einen Zyklus. Die Verf. wenden sich gegen die Lehre von Cannon, der zufolge die

¹⁾ McClure und Reynolds, Observations on the behavior of the normal pyloric sphincter in man. *Americ. Journ. of Roentgenol.* Bd. 8, Nr. 4, 1921. — Zitiert nach *Kongreßzentrl. f. d. ges. inn. Med. u. i. G.* Bd. XIX, S. 289.

²⁾ Egan, Zum Mechanismus d. Anfangsentleerung d. norm. Mg. *B. kl. W.* 1917. Nr. 21.

³⁾ Ba-Suspension in Milch und Kartoffelstärke nach Gourewitsch.

⁴⁾ Aus einer mit Herrn Prof. Katsch ausgeführten bisher nicht publizierten Arbeit.

⁵⁾ Wheelon und Thomas, Observation on the motility of the antrum and the relation of rhythmic activity of the pyloric sphincter to that of the antrum. *Journ. of labor and clin. med.* Bd. 6, Nr. 3, 1920. — Zitiert nach *Kongreßzentralblatt f. d. g. inn. Med. u. i. G.* Bd. XIX, S. 534.

Magensäure das Öffnen des Pylorus veranlaßt, und schließen mit dem Satz: Die Motilität des Antrums bestimmt die Motilität des Sphincters.*

Bársony¹⁾ zweifelt nicht nur an dem Vorhandensein eines Pylorusreflexes im alten Sinne, sondern gibt auch eine Erklärung für den Entleerungsmechanismus. Nach eingehenden Beobachtungen am Leuchtschirm kommt B. zu dem Schlusse, daß das periodische Öffnen und Schließen des Pylorus durch die rhythmische Tätigkeit des Antrums bewirkt und der Pylorusrhythmus durch den im Antrum abwechselnd herrschenden stärkeren und schwächeren Druck bedingt ist. Der Pylorus würde also in letzter Linie von dem im Antrum vorhandenen Druck zum Öffnen gebracht werden. B. nimmt an, daß der Pylorus sich auf reflektorischem Wege öffne, den Reiz für diesen Reflex soll die im Antrum zustande gekommene Kompression von Nervenendigungen darstellen. Für das Verhalten des Pylorus im leeren Magen gibt B. eine ähnliche Erklärung mit Hilfe dieses antralen Reflexes.

Von älteren Arbeiten sei auf die Untersuchungen von Kirschner und Mangold²⁾ hingewiesen, welche mittels Ballonsonde und Manometer nachwies, daß sich der Pylorus während der Antrumkontraktion öffnet, bei Erschlaffung des Antrums hingegen schließt.

Aus diesen Veröffentlichungen sowie aus den am Leuchtschirm gemachten Erfahrungen geht hervor, daß für die Erklärung der Bewegungserscheinungen am Magen, vielmehr als dies bisher berücksichtigt wurde, u. a. auch rein mechanische Momente in Betracht kommen. Indem ich bei Verwertung der neueren Erfahrungen diesen Umstand zur Geltung kommen lasse, glaube ich mit der folgenden Darstellung zur Klärung unserer Frage einiges beizutragen.

Lediglich zur Erleichterung der Beschreibung der bei der Röntgenuntersuchung wahrnehmbaren Erscheinungen wollen wir die motorischen Vorgänge des Magens nach der Speiseaufnahme in zwei Phasen teilen. Die erste Phase betrifft die Zeit vom Beginn der Nahrungsaufnahme bis zum Einsetzen der peristaltischen Bewegung (Entfaltung, Füllung usw.). Die zweite Phase erstreckt sich auf die Zeit der rhythmischen Bewegungen (Peristaltik, periodische Entleerung) bis zum Ende der Magenverdauung. Da die erste Phase sehr kurz ist, ist es notwendig, sich beim Studium derselben einer Kontrastmahlzeit zu bedienen, welche rasch in alle Magenteile dringt; insbesondere ist dies für das Verhalten des Pylorus von Wichtigkeit. Man muß sich daher eines Kontrastgetränktes bedienen, da feste Speisen infolge größerer Kohärenz sich zu langsam im Magen verteilen und daher zur Darstellung der ersten Phase ungeeignet sind. Was den Zustand des leeren Magens betrifft, d. i. der Zustand, in welchem der Magen den ersten Schluck des Kontrastgetränktes empfängt, ist folgendes zu bemerken: Die Studien an gehärteten Leichen haben ergeben, daß der Magen im Hungerzustand stark kontrahiert ist. Als Ergebnis der Röntgenuntersuchungen gibt Schlesinger³⁾ für das Verhalten des leeren Magens folgende Beschreibung:

„ . . . Man gewinnt am Röntgenbild die Vorstellung, daß der leere Magen ein im wesentlichen von vorn nach hinten komprimierter lumenloser oder annähernd lumenloser, faltiger Schlauch ist, dessen Wände nur im obersten Teil auseinanderweichen, um der Magenblase Platz zu lassen, dessen Muskulatur sich im Zustande der Kontraktion befindet, die sich in annähernd gleicher Stärke auch auf die Umwandlung der Magenöffnungen überträgt und dieselben im Ruhezustand bis auf kurze Unterbrechungen, welche die sogenannte Leertätigkeit des Magens verursacht, zusammenhält . . .“

Von dem Kontraktionszustand des leeren Magens kann man sich gut überzeugen, wenn das Kontrastgetränk rasch getrunken wird. Bei gutem Tonus sieht man dann meistens einen geringen Teil des Getränktes gleich nach dem Eintritt in den Magen sofort ins Duodenum weiterfließen, das übrige bleibt im Magen bis zum Beginn der zweiten Phase liegen. In derartigen Fällen ist also der Pylorus im nüchternen Magen offen und bleibt während der ersten Phase noch eine Zeitlang geöffnet. Er schließt sich dann noch während der ersten Phase bei weiterer Füllung des Magens, um sich erst später während der zweiten Phase periodisch zu

¹⁾ Bársony, Über den Pylorusrhythmus. W. kl. W. 1922 und Idem, Beiträge zur Radiologie des Ulcus duodeni. Arch. f. Verdgschk. Bd. XXVIII, 1921.

²⁾ Kirschner und Mangold, Die motorische Funktion des Sphincter pylori usw. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. M. u. Chir. Bd. 23, 1911.

³⁾ E. Schlesinger, Die Röntgendiagnostik der Magen- und Darmkrankheiten. Urban & Schwarzenberg 1917.

öffnen. Da dieses Verhalten, wie gesagt, bei Fällen mit gutem Tonus, also stärkerer Kontraktion der Magenmuskulatur, anzutreffen ist, ist der Zusammenhang zwischen Offenstehen des Pylorus und Kontraktionszustand der Magenmuskulatur naheliegend; es ist als Folge der Anspannung der Längsfasern der Magenmuskeln aufzufassen. „... Diejenigen Fasern, welche am Pylorus enden, reißen denselben bei scharfer Kontraktur auf und halten ihn offen; diese Deutung wurde dem Vorgang wohl zuerst von Hürter gegeben...“ schreibt Schlesinger¹⁾ bei der Behandlung der spastischen Pylorusinsuffizienz, bei der es sich „... um eine tonische Kontraktur, in die die Wand des Pylorus mit einbezogen ist...“ handelt. Da aber dieser Zustand bei zahlreichen ganz gesunden Magen mit gutem Tonus zu finden war²⁾, muß angenommen werden, daß es dazu nicht immer einer Exzitationsneurose bedarf, vielmehr scheint der bei gutem Tonus vorhandene Kontraktionszustand zu genügen, um die Längsfasern anzuspannen und so den Pylorus offen zu halten. Nach dem Durchtreten eines kleinen Teiles des Kontrastgetränks sistiert die weitere Entleerung bis zum Beginn der zweiten Phase. Der Pylorus schließt sich jetzt also wohl, weil der Zug der Längsfasern nachgelassen hat. Dies könnte zweierlei Ursachen haben: entweder wird der Magen durch die nachdringenden Speiseteile von innen ausgedehnt und es kommt zu einer Abschichtung der Muskulatur im Sinne von Müller und Saxel³⁾ oder aber es wird der Tonus auf reflektorischem Wege vermindert. Dieser Reflex könnte von der Magenwand ausgehen, ähnlich wie dies Sick und Tedesco⁴⁾ im Tierexperiment für den Schluckakt gefunden haben.

Bei hypotonischer Magenform ist das Durchfließen zu Beginn der ersten Phase meist nicht zu finden. Dies ist offenbar auf eine Verminderung des Tonus und somit weniger kräftigen Anspannung der Längsfasern zurückzuführen.

Trotzdem diese Erklärung die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat, muß noch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß eine große Hubhöhe dem Durchfließen auf rein mechanischem Wege entgegenarbeitet, und daß die Ingesten trotz Offenstehen des Pylorus infolge des erschwerten Weges nicht rechtzeitig zum Pylorus hinausgelangen können, inzwischen aber sich der Pylorus aus einem der oben angeführten Gründe schließt. Es sei hier daran erinnert, daß es beim Einführen der Duodenalsonde nach der Methode von Holz knecht und Lippmann dann, wenn kein anatomisches Hindernis den Pfortner verschließt, immer gelingt, durch Umlagerung des Kranken, d. h. also durch Schaffung günstiger Wegbedingungen, in wenigen Minuten ins Duodenum zu gelangen. Vorausgesetzt, es handle sich dabei um ein Hineinfallen der Sondenolive in das Duodenum, so müßte auch bei großer Hubhöhe ein Offenstehen des Pylorus angenommen werden. Da noch nicht bestimmt ist, ob die Olive durch den Pfortner ins Duodenum hineinfällt, oder ob sie nicht etwa durch einen mechanischen Reiz eine Antrumkontraktion auslöst und so weiter befördert wird (beschleunigt durch günstigere Lage und ihr Gewicht), sei hier auch der erwähnten Möglichkeit Rechnung getragen.

Mit dem Beginnen der am Schattenbild des Magens sichtbaren peristaltischen Bewegungen gelangen wir in die zweite Phase, die Phase der rhythmischen Magenbewegung und der periodischen Entleerung. Die Peristaltik wird offenbar reflektorisch durch die Füllung des Magens ausgelöst. Bezüglich der bei der Röntgenuntersuchung gefundenen Vorgänge während der rhythmischen Magenbewegung verweise ich auf die ausführliche Beschreibung von Schlesinger⁵⁾. Es heißt dort u. a.:

„... Eine starke Kompression seiner Wandungen stellt den Inhalt unter hohem Druck und sucht ihn nach vorn und hinten auszupressen. Solange der Pylorus geschlossen ist, strömt alles durch die noch offene Ringwelle in den Magen zurück; die Welle selbst drängt kontinuierlich pyloruswärts weiter. Unter dem Einfluß der antralen Wandkompression und unter dem Druck der andrängenden Ringwelle öffnet sich in einem gegebenen Augenblick die Kontraktion des Pylorus und läßt einen — sehr kleinen — Teil des Antruminhalts ins Duodenum abfließen...“

¹⁾ E. Schlesinger, Die Röntgendiagnostik der Magen- und Darmkrankheiten. Urban & Schwarzenberg. 1917.

²⁾ Egan, Zum Mechanismus d. Anfangsentleerung d. norm. Mg. B. kl. W. 1917, Nr. 21.

³⁾ Zitiert nach Schlesinger l. c.

⁴⁾ Zitiert nach Schlesinger l. c.

⁵⁾ E. Schlesinger, Die Röntgendiagnostik der Magen- und Darmkrankheiten. Urban & Schwarzenberg. 1917.

Wie man sieht, findet ein Übertritt von Mageninhalt in das Duodenum immer dann statt, wenn eine peristaltische Welle den Pylorus erreicht hat. Die schußartige Entleerung erfolgt nicht nach jeder Welle in gleichem Maße, manchmal passiert scheinbar überhaupt kein Mageninhalt den Pylorus.

... Große Schwierigkeiten kann die Entscheidung über das Offen- oder Geschlossensein des Pylorus bereiten. Die Beobachtung ist dadurch erschwert, daß bisweilen nur ganz geringe Mengen ausgeschüttet werden, die noch keinen sichtbaren Schatten werfen, oder daß die Mengen so stark mit lichtdurchlässigen Substanzen durchsetzt sind, daß auch bei reichlicher Ausschüttung ein sichtbarer Schatten nicht entsteht. Es erscheint dann der Pylorus geschlossen, während er in Wirklichkeit gut passierbar sein kann ...¹⁾ (Schlesinger¹⁾).

Das zeitliche Zusammenfallen der vollendeten Antrumkontraktion und der Entleerung ist so in die Augen springend, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen diesen beiden Vorgängen nicht von der Hand zu weisen ist. Als treibender Faktor für die Entleerung während der zweiten Phase muß also allein die Kontraktion des Antrums angesehen werden und nicht ein vom Duodenum ausgehendes reflektorisches Öffnen und Schließen des Pylorus. Der Pylorus wird durch die periodische Antrumpresse von Zeit zu Zeit geöffnet.

... Die Öffnung des Pylorus fällt in die Phase der Drucksteigerung im Antrum, die erst die Expression in das Duodenum vollbringt — ‚Auspreßbewegung‘, wie sie Groedel nennt ...¹⁾ (Schlesinger¹⁾).

Bársony erwähnt die Möglichkeit einer reflektorischen Öffnung des Pylorus vom Antrum aus, ausgelöst durch den Druck auf die Nervenenden der Innenwand des Antrums (antro-

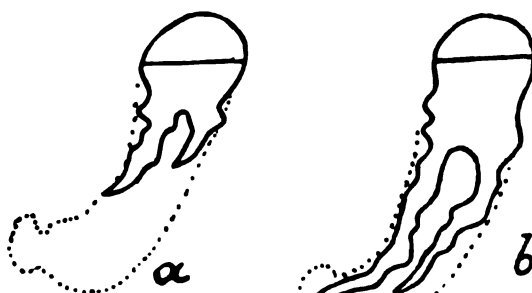


Fig. 1.

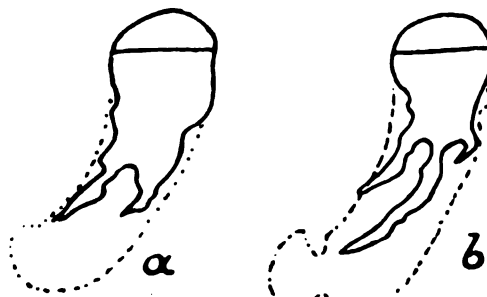


Fig. 2.

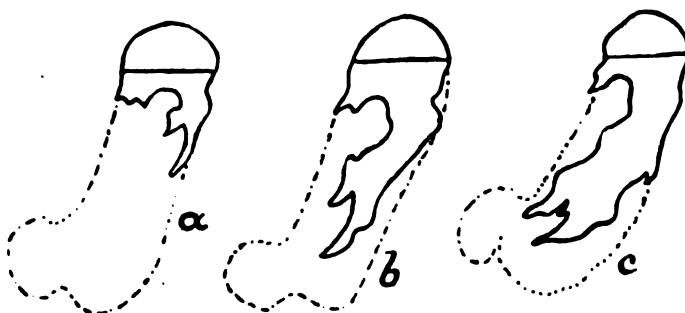


Fig. 3.

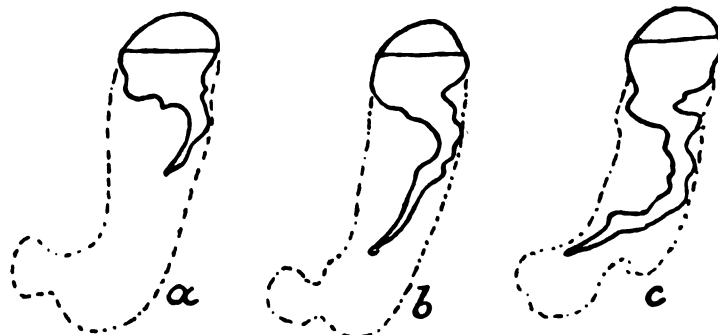


Fig. 4.

Fig. 1—4 verschiedene Fälle, a, b, c verschiedene Phasen desselben Falles (schematisch.)

¹⁾ E. Schlesinger, Die Röntgendiagnostik der Magen- und Darmkrankheiten. Urbag & Schwarzenberg. 1917.

pylorischer Öffnungsreflex), doch ist es naheliegender, eine rein mechanische Ursache für die Öffnung des Pfortners anzunehmen.

Es sind jetzt übrigens Untersuchungen im Gange, welche das Verhalten des Pylorus im leeren Magen, ferner die Vorgänge während der rhythmischen Magenbewegung weiter klären sollen.

Aus dem bisher Gesagten ist die Wichtigkeit rein mechanischer Faktoren für den Entleerungsmechanismus zu erkennen, und es ist wahrscheinlich, daß solche Faktoren auf dem ganzen Gebiete der motorischen Magenfunktion eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen¹⁾. (Entfaltung des Magens, Schichtung des Mageninhalts, Verteilung von Mageninhalt und Sekret usw.). Diesbezüglich sei hier ein Beispiel kurz angeführt.

Es handelt sich um die Aufschichtung von Speisen verschiedener Konsistenz im Magen. Wie bekannt, wird angenommen, daß bei mit fester Speise gefülltem Magen nachgetrunkene Flüssigkeit der kleinen Krümmung entlang durch die „Magenstraße“ zum Pylorus hinläuft. Schlesinger²⁾ zweifelt daran, daß diese auf Tierexperimente gestützte Auffassung für den Menschen Gültigkeit habe und fand bei mit Kontrastspeise gefülltem Magen nach Wassertrinken ein beträchtliches Zunehmen der Sekretschicht. Ich habe nun den umgekehrten Versuch gemacht und ließ erst 300 g Grießbrei ohne Kontrastmittel essen, und nachher eine Ba-Suspension trinken³⁾. In keinem Falle war ein Verlaufen des Kontrastschattens der kleinen Krümmung entlang zu sehen, sondern das Getränk rann zum Teil um und zwischen dem festen Mageninhalt hindurch, zum Teil sammelte es sich in den höher gelegenen Magenpartien an. Einige Schirmpausen erklären am besten diese Befunde. (Abb. siehe S. 601.)

Zusammenfassung.

Die Lehre, welche besagt, daß sich der Pylorus auf Reflexe, welche vom Duodenum ausgehen, öffnet und schließt, kann nach den neuesten Erfahrungen nicht in dem Maße wie bisher ihre Geltung beibehalten.

Bei allen motorischen Vorgängen des Magens spielen auch mechanische Momente eine wichtige Rolle.

Für das motorische Verhalten des Magens kurz nach der Speiseaufnahme sind lediglich die Form und der Tonus des Magens maßgebend. Während der rhythmischen Magenbewegungen und der periodischen Entleerung wird der Pylorus von Zeit zu Zeit durch die Antrumkompression geöffnet.

¹⁾ Auf die Rolle des mechanischen Moments bei der mot. Funktion des Magens haben mehrere Forscher hingewiesen, insbesondere Haudek an mehreren Orten. Es sei diesbezüglich auch auf die Arbeit von Markovič und Perusia, Med. Klinik 1910, hingewiesen.

²⁾ E Schlesinger, Die Röntgendiagnostik der Magen- und Darmkrankheiten. Urban & Schwarzenberg. 1917.

³⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Die letzterwähnten Versuche habe ich zum größten Teil schon vor dem Krieg ausgeführt. Nach Fertigstellung dieser Arbeit ist von Katsch und von Friedrich in der Klin. Wochenschr. 1922 eine ausführliche Arbeit über die „Magenstraße“ erschienen, welche ganz ähnliche Resultate ergab.

Der reitende Magen.

Bemerkungen zu der Publikation von Dr. Feißly und Dr. Fried: „Zur Ätiologie des Kaskadenmagens“ in: Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. XXIX, H. 2.

Von

Dr. Vidor Révész, Budapest.

Die genannten Autoren publizieren in dem zitierten Artikel einen Fall und behaupten, damit „neue Daten zur Ätiologie, wie auch zur Verwertung des Kaskadenmagensbefundes geben zu können“.

Die Autoren veröffentlichen am Schluß ihrer Publikation eine Literaturübersicht, sie erwähnen jedoch nicht überaus zahlreiche Angaben in der deutschen Röntgenliteratur, laut denen ähnliche Fälle mit ähnlicher Ätiologie zur Veröffentlichung gelangten, und sie haben anscheinend auch von meinem anlässlich des XI. Röntgenkongresses (im Jahre 1920) gehaltenen Vortrag keine Kenntnis, in welchem ich im Anschluß an ungefähr 80–100 solcher Fälle und auf Grund einer damals schon acht Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtung der Frage zu der Konklusion gelangte, daß diese Form des sogenannten Kaskadenmagens immer durch den Druck des meteoristischen Darmes herbeigeführt wird, und zwar entweder weil das Colon abnorm groß oder lang, oder aus anderen anatomischen Gründen, hochgelagert ist, oder weil der Darm durch eventuelle Darmstenose herbeigeführte Dilatation und anschließenden Meteorismus eine Hochlagerung erfuhr. — Wichtig ist hierbei, daß der infolge der Dilatation nicht nur des Dickdarmes, sondern auch des Dünndarmes entstehende Druck dieselbe pathologische Magenform zustande bringen kann.

Die Kongreßvorträge sind leider bisher nicht in den „Fortschritten“ erschienen, und die dort demonstrierten Bilder usw. sind selbst in den „Verhandlungen“ nicht publiziert worden (für die Zukunft sind zum Glück beide Mißstände beseitigt), eben deshalb hätten die Autoren selbst dann, wenn sie meine Publikation gelesen haben würden, vielleicht aus der bloßen Beschreibung das mit ihrem Fall vollkommen identische Magenbild nicht erkannt.

Zwei Abbildungen der von mir dort demonstrierten Fälle sind in den Auflagen 6 und 7 von Gochts Lehrbuch der Röntgenkunde enthalten und eines derselben, Fig. Nr. 308, ist mit dem Magenbild der Autoren vollkommen identisch, noch mehr gleich wird es aber durch den Umstand, daß ich in jenem Falle, ebenso wie die Autoren, zu verschiedenen Zeitpunkten untersuchend, das Magenbild ein wenig verschieden, im Wesen aber immer als gleiches erhielt. Ich kann dem noch hinzufügen, daß dies in allen Fällen so zu sein pflegt, manchmal sogar ein normales Magenbild zu sehen ist, namentlich wenn die betreffenden Darmteile nicht meteoristisch sind.

Aber dieselbe Magenform, die ich als „reitenden Magen“ benannt habe, ist auch im Buche von Gottwald Schwarz¹⁾ sowie bei Goldammer²⁾ zu finden, wo bei letzterem diese pathologische Form durch den „Druck einer geblähten Dünndarmschlinge infolge tuberkulotischer peritonitischer Verwachsungen“ ausgelöst wurde. Wir begegnen ferner diesem Magenbilde noch in vielen anderen deutschen Publikationen, die von den Autoren nicht erwähnt werden.

Gerade diese Form möchte ich als „klassische Form des reitenden Magens“ bezeichnen, da die mehr oder weniger abweichenden Formen als Vorstufen oder als extreme Formen aufzufassen sind.

Eine genaue Durchsicht meiner sämtlichen Fälle mit genauem Literaturverzeichnis und im Anschluß hieran die ganze Serie der Entwicklungsstadien dieser pathologischen Magenform, deren verschiedene Abarten usw., beabsichtige ich in einer später erscheinenden Arbeit in den „Fortschritten“ zu publizieren.

Der Beweggrund meiner gegenwärtigen Bemerkungen ist, zu fixieren, daß diese pathologische Form, wie sie von den Autoren beschrieben ist, in der deutschen (und in der ungarischen) Röntgenliteratur zumindest schon seit 1913 bekannt ist und daß sie anscheinend zuerst von Gottwald Schwarz richtig gedeutet wurde.

Zahlreiche Autoren dachten daran, daß das Colon bei Zustandekommen dieser Magenform eine Rolle spielt, aber alle haben, mit Ausnahme von G. Schwarz, dem Colon nur eine untergeordnete Rolle zugeschrieben.

¹⁾ G. Schwarz: Klinische Röntgendiagnostik des Dickdarms. 1914. Abbildung 3.

²⁾ Goldammer: Die Röntgendiagnostik der chirurgischen Erkrankungen des Verdauungskanal, Tafel 10, Fig. 24.

Bei Beobachtung meiner ersten Fälle habe auch ich diesen ätiologischen Zusammenhang geahnt, dennoch gab mir erst das Werk von G. Schwarz den kräftigen Impuls, auch meine früheren Fälle in dieser Richtung hin zu revidieren und bei jedem neueren Fall das Colon einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Anscheinend stehe ich infolge glücklicher Zufälle allein darin, daß es mir gegeben war, eine solch große Zahl dieser Fälle zu beobachten, so daß ich meiner Ansicht nach durch meine Beobachtungen die Frage nach der Richtung hin endgültig entscheiden kann, daß diese Form des Kaskadenmagens in jedem Falle durch pathologische Darmzustände ausgelöst wird.

Die Publikation Dr. Feißly und Dr. Fried liefert einen für mich sehr wichtigen, weil sehr wertvollen, auch durch die Operation bestätigten neuen Beweis zur Befestigung dieser Wahrheit, sowie auch Angaben aus der französischen Literatur, die ich leider nicht kenne.

Meine Bemerkungen verfolgen zweitens den Zweck, meinen anlässlich des XI. Röntgenkongresses unterbreiteten Antrag zu wiederholen, daß diese Form des Kaskadenmagens mit einem besonderen Namen, als „Reitender Magen“ bezeichnet werde, damit dieser Name jene Form von den übrigen Pseudo-Sanduhrmagen, sowie auch von den Kaskadenmagen mit anderen ätiologischen Ursachen absondere.

(Bis zum XI. Röntgenkongreß habe ich diese Form als Hafersack-Magen bezeichnet, weil die beiden Magenhälften fast ebenso zu beiden Seiten des aufgeblähten Colon herabhängen, wie der quer über den Pferderücken liegende Hafersack. Der Titel meines Vortrages war in der Kongreßeinladung noch so gedruckt und nur im Bahnzug, während meine Hinfahrt, fiel mir ein, daß der Name „Reitender Magen“ besser und verständlicher sein wird.)

Ich bin aber geneigt, auch die Priorität dieses Namens G. Schwarz zu überlassen, denn ich fand nachträglich, daß er in seinem erwähnten Buche diese Magenform folgendermaßen charakterisiert: „Erreitet auf dieser (geblähten) Schlinge des Colon . . .“, und in diesem Satz ist quasi bereits der Name enthalten. — Natürlich kann nicht nur das Colon, sondern auch der Dünndarm gegebenenfalls als auslösendes Moment für den reitenden Magen dienen.

Es ist dann eine andere weitere Frage, ob die Röntgenologen mit mir auch darin übereinstimmen, daß die überwiegende Mehrzahl der Kaskadenmagen ein reitender Magen ist, und nicht auf Grund eines Ulcus oder Perigastritis usw. entstanden ist.

Ich finde sogar eine Analogie mit einer anderen, ebenfalls als selten betrachteten, infolge derselben glücklichen Zufälle aber bei mir gleichfalls überraschend häufig vorkommenden Anomalie: Nämlich zwischen der Ätiologie der Wanderleber (Hepatoptose) mit Eindringen des Colon zwischen das rechte Zwerchfell und der Leber einerseits und der Ätiologie des reitenden Magens andererseits. Ich verfüge über mehr als 30 solcher Fälle von Hepatoptose mit Coloninterposition; diese möchte ich auch in der nächsten Zukunft gleichfalls zur Publikation bringen.

Aus dem städtischen Obuchow-Hospital für Männer in St. Petersburg
(Direktor Prof. A. Netschajew).

Zur Kasuistik des hypophysären Zwergwuchses.

Von

Privatdozent O. v. Dehn, Leiter des Röntgenkabinetts.
(Hierzu Tafel XXVI.)

Ins städtische Obuchow-Hospital für Männer in St. Petersburg trat im Februar d. J. ein 35jähriger Patient ein, der einen hochgradigen Infantilismus zeigte. (Abb. I.) In einem scharfen Gegensatz zur kindlichen Gestalt stand das runzelige alte Gesicht, sowie die gut entwickelte Intelligenz. Die Körpergröße beträgt 102,7 cm; der Panniculus adiposus ist durchweg stark entwickelt, die Extremitäten im Verhältnis zum Körper sehr kurz, die Arme und Hände gedrunken, schwach und ungeschickt, der Gang unsicher, die Bewegungen im Hüftgelenk beiderseits eingeschränkt, beiderseits ein ausgesprochenes Genu varum, rechtsseitiger Kryptorchismus. Im übrigen zeigen die Genitalien einen vollkommenen kindlichen Typus; Gesicht und Körper sind unbehaart. Seitens der inneren Organe ließ sich klinisch und röntgenologisch nichts Krankhaftes nachweisen, d. h. sie zeigten, wie der übrige Körper, ein vollkommen kindliches Verhalten. Auch die Untersuchung des Nervensystems ergab nichts Pathologisches. An den Augen wurde ein starker Astigmatismus nachgewiesen.

Anamnestisch wurde ermittelt, daß der Patient von gesunden, normal entwickelten Eltern stammt, seine Geschwister sind auch normal. Das Gehen erlernte er erst im Alter von 3 Jahren, als Kind soll

er nicht kleiner gewesen sein, als seine Altersgenossen; seit dem achten Lebensjahr fing er an, im Wachstum zurückzubleiben.

Die Röntgenuntersuchung des Skeletts ergab viele interessante Einzelheiten, auf die ich nun eingehe.

Alle Epiphysenlinien sind erhalten; die Knochen der Hand gleichen denen eines 10jährigen Kindes, nur sind die Phalangen und Metacarpalia auffallend dick und gedrunen. An beiden Hüftgelenken fällt eine hochgradige Coxa vara auf, der Oberschenkelhals bildet einen spitzen Winkel mit dem Schaft, der Trochanter major berührt die Spina ilei anter. super. Die Epiphysenlinien sind auch hier erhalten, auch das Kniegelenk ist deutlich deformiert, an den Knochen (Femur, Tibia und Fibula) fällt eine weitmaschige Knochenstruktur auf, ebenso an den Fußknochen. Am Schädel sehen wir außer den deutlich ausgesprochenen Nähten eine deutliche Verkleinerung der Sella turcica, das Dorsum sellae ist derart verdickt, daß es nicht mehr den Eindruck einer Knochenplatte, sondern den eines soliden viereckigen Knochens macht. Die Proc. clinoidi poster. und anteriores sind einander derart genähert, daß sie sich fast berühren.

Die Knochen des Gesichtsschädels sind im Vergleich zur Gehirnkapsel wenig entwickelt. Sowohl im Verhalten der Sella turcica, als im ganzen Habitus des Patienten sehen wir einen auffallenden Gegensatz zur Akromegalie. Dieses steht auch im vollen Einklang mit dem Satz — Atrophie der Hypophyse bei Infantilismus — Hypertrophie bei Akromegalie.

Einen ähnlichen Fall beschreibt Walter F. Dearborn: Sella turcica von nahezu normaler Größe, doch Proc. clinoidi poster. und anteriores einander bedeutend genähert, daher wahrscheinliche Verminderung der Distanz zwischen Dorsum und Tuberculum, daher mögliche Behinderung der Sekretion durch Kompression des Infundibulum. In diesem Fall waren übrigens die Epiphysenknorpel geschlossen, die Genitalien normal entwickelt, die Körpergröße entsprach der eines 10jährigen Kindes.

Goldstein beobachtete einen Fall von Riesenwuchs mit Imbecillität, infantilen Genitalien und unbehaartem Körper bei verkleinerten Sella; denselben Befund am Schädelröntgenogramm beobachtete er auch bei zwei geistig zurückgebliebenen Geschwistern mit erhöhtem Fetansatz und vermischten sekundären Geschlechtscharakteren.

David B. Jewett berichtet über Hypoplasie der Genitalien, trockene Haut, Diabetes insipidus bei auffallend kleiner Sella turcica.

Unser Fall gleicht in mancher Beziehung den hier angeführten, doch fällt es bei einem Vergleich auf, wie große Unterschiede im Gesamtbilde bei verkleinerter Sella turcica beobachtet werden; vielleicht erklären sie sich durch die verschiedene Funktion der beiden Lappen der Hypophyse. Ähnliche Befunde wurden auch bei erweiterter Sella erhoben, doch handelte es sich dabei um Tumoren, die die Sella erweiterten und die Hypophyse komprimierten, wie der von Del Lago beschriebene Fall von Infantilismus, Atrophie der Genitaldrüsen, Thyroidea und Nebennieren, Hypertrophie der Parathyroidea mit zystischem Tumor der Hypophyse. In unserem Fall konnte nicht nur die Verkleinerung der Hypophyse, sondern auch das Gebilde nachgewiesen werden, das an dieser Verkleinerung schuld ist. Augenscheinlich besteht hier kein Hypophysen- oder Gehirntumor, die Psyche ist normal entwickelt, es finden sich keine Erscheinungen von erhöhtem Gehirndruck oder Druck auf die Chiasma. Der Einfluß einer gestörten Funktion der Hypophyse auf das Wachstum ließ sich sehr schön beobachten — mangelhaftes Längenwachstum, verringerte Kalkablagerung, dadurch bedingte Coxae und Genua vara, ähnlich wie bei Rachitis und Hypogenitalismus.

Zusatz bei der Korrektur: Der Zusammenhang zwischen Infantilismus und pathologischer Entwicklung des Dorsum sellae turcicae konnten wir noch in einem analogen Fall nachweisen. Auch hier handelte es sich um einen über 20jährigen Patienten, der kaum 1 Meter hoch

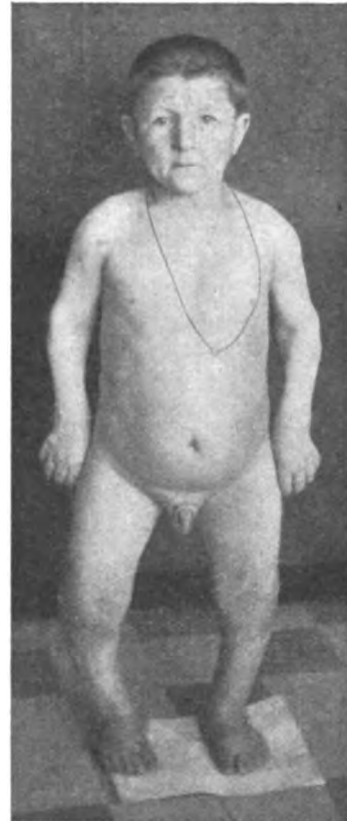


Abb. 1.

war, kindliche Genitalien und mangelnde Behaarung an Gesicht und Körper zeigte. Auf dem Schädelröntgenogramm konnte das Dorsum sellae überhaupt nicht nachgewiesen werden. Patient starb an einer Pneumonie. Bei der Autopsie (W. Lukin) zeigte sich eine normalgroße cyotisch entartete Hypophyse mit gallertigem Inhalt. Das Dorsum sellae erwies sich als knorpelig ohne Spuren von Ossifikation, so daß es mit der Schere geschnitten werden konnte.

Literatur.

- Walter F. Dearborn: Formen des Infantilismus mit Berücksichtigung ihrer klinischen Unterscheidung (enthält ausführliche Literatur). Zeitschrift für die Erforschung und Behandlung des jugendlichen Schwachsinn auf wissenschaftlicher Grundlage. 1913.
- E. J. Mullaly: A case of infantilism. associated with pituitary neoplasm. Arch. of internal med. Bd. 11, Nr. 5, 1913.
- Seitz: Die Störungen der inneren Sekretion in ihren Beziehungen zur Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett. 15. Versamml. d. deutsch. Ges. f. Gynäkologie, Halle 1913.
- F. Trögele: Über die normale und pathologische Physiologie der Hypophysis cerebri nebst einem Beitrag zur Differentialdiagnose der mit Störungen der Hypophysenfunktion verlaufenden intrakraniellen Prozesse. Mitteilg. a. d. Hamburger Staatskrankenanst. Bd. 13, H. 16.
- Jean Camus et Gustave Roussy: Présentation de sept chiens, hypophysectomisés depuis quelques mois. Cpt. rend. hebdom. des séanc. de la soc. de biol. Bd. 74.
- Joshua Edwin Sweet and Alfred Reginald Allan: The effect of the removal of the hypophysis in the dog. Ann. of surg. Bd. 57, 1913.
- Harvey Cushing: Concerning the symptomatic differentiation between disorders of the two lobes of the pituitary body etc. Americ. journ. of the medic. scienc. 145.
- G. Peritz: Hypophysenerkrankungen. Monatschrift für Psychiatrie und Neurologie. Bd. 33, H. 5.
- Paul Sainton et Louis Rol: Contribution à l'étude des syndromes poluglemdulaires diabète javenile, tumeur de l'hypophyse et infantilisme. Rev. patholog. Jg. 1921.
- G. del Lage e D. Zani: Reporto anatomico in un caso d'infantilismo da tumore ipofisario. Ann. di ottalmol. Jg. 42, 1913.
- J. Baumet et J. Margarot: L'achondroplasia répond-elle à une insuffisance hypophysaire partielle? Nouv. iconogr. de la salpêtr. Jg. 26.
- De Witt Stetten and Rosenbloom: Clinical and metabolic studies of a case of hypopituitarism. due to cyst of the hypophysis with infantilism. of the lorain type. Americ. journ. of the med. scienc. Bd. 146.
- F. Trögele: Über die normale und pathologische Physiologie der Hypophyse etc. Dissertation. Rostock 1913.

(Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Bonn.
Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Paul Krause.)

Über die Anwendungsmöglichkeiten des „Plattenfort“ als Ersatz für Röntgenplatten.

Von

Dr. Kurt Käding.

Anlässlich eines kurzen Berichtes über unsere Erfahrungen mit Plattenfort als Ersatz für Röntgenplatten auf der 13. Tagung der Deutschen Röntgengesellschaft in Berlin wurden von mehreren Seiten Fragen über die Technik bei Verwendung des Plattenforts an mich gestellt, ebenso sind auch schriftliche Anfragen an mich gerichtet worden. Ich sehe mich daher nochmals veranlaßt, in aller Kürze auf die verschiedenen Punkte hinzuweisen. Das Plattenfort wurde 1920, als die starke Preissteigerung sich auf allen Gebieten bemerkbar machte, von der Firma Bayer & Co., Leverkusen, Herrn Geh. Rat Krause zur Prüfung überwiesen. Nach einer Reihe von Versuchen mit Plattenfort wurde dann auch von Krause und von von Bieler in der Bonner Röntgenvereinigung darüber berichtet, außerdem sind über unsere Erfahrungen von Glaß, Käding und Schmidhuber Mitteilungen gemacht worden. Bei dem ungeheueren Preise für Röntgenplatten ist es uns doch nur in beschränktem Maße möglich, Aufnahmen, vor allem Serienaufnahmen zu machen, einerseits haben die Institute nicht genügend Geld dazu, zu

wissenschaftlichen Zwecken zahlreiche Aufnahmen zu machen, ohne daß Geld dafür eingenommen wird, andererseits sind die Krankenkassen und zum Teil auch nicht die Privatpatienten gewillt, die hohen Preise für mehrere Platten zu zahlen. Kurz und gut, wir sind eben nicht in der Lage, soviel Aufnahmen zu machen, wie es in vielen Fällen wünschenswert ist.

Wir haben nun aus diesen Gründen seit ungefähr 1¹/₂ Jahren als Ersatz für Röntgenplatten das Plattenfort ausprobiert, das nach den Angaben von Lieber hergestellt wurde. Zunächst ist darüber folgendes zu sagen: Das Plattenfort besitzt an Stelle der teuren Glasplatte unter der Bromsilbergelatineschicht eine Papierunterlage. Das Korn dieser Bromsilbergelatineschicht ist gröber als das der Röntgenplatte, so daß von vornherein klar ist, daß die Zeichnung bei Plattenfortaufnahmen nicht so scharf ist, wie bei Plattenaufnahmen. Die Lichtstärke des Plattenforts beträgt 14—15° nach Scheiner und 26—28° nach Warnecke, während die Hauffplatten ungefähr 17° Scheiner und 30—32° Warnecke Lichtempfindlichkeit besitzen. Aus diesen beiden Punkten ergibt sich nun, daß das Plattenfort überall dort, wo es auf feinste Details ankommt, nicht dasselbe leistet, wie die Röntgenplatte, dieser also unterlegen ist. Aber trotzdem tut es uns in einer großen Anzahl gute, völlig ausreichende Dienste, worauf ich unten noch zurückkommen werde. Zunächst möchte ich kurz auf die Technik eingehen. Das Plattenfort wird genau so wie die Platte in die Kassette eingelegt. Man kann jedoch bei Aufnahmen kleineren Formats das Plattenfort auf einen Pappkarton auflegen und in lichtundurchlässiges Papier einschlagen. Der Verstärkungsschirm wird wie bei anderen Aufnahmen angewandt. Die Belichtungszeit ist etwas länger als bei Plattenaufnahmen, durchschnittlich $\frac{1}{4}$ - bis höchstens $\frac{1}{2}$ mal länger. Etwas umständlicher gestaltet sich das Entwickeln des Plattenforts dadurch, daß sich das Plattenfort in der Entwicklungsschale rollt. Diesem Übelstande kann man abhelfen, wenn man das obere und untere Ende mit einem Metallstabe belastet. Als Entwickler hat sich uns das Metholhydrochinon besser als das Gyzin bewährt. Ferner wird beim Entwickeln als unangenehm empfunden, daß die Aufnahmen nicht im durchfallenden, sondern nur im auffallenden Lichte betrachtet werden können und dadurch der Entwicklungsprozeß mehr erfahrungsgemäß abgeschlossen werden müßte. Aus diesem Grunde hatte Glaß in der Med. Poliklinik Bonn das in der Photographie schon längst bekannte, von Lüppo-Cramer eingeführte Entwicklungsverfahren bei Gelblicht ausprobiert. Hierzu ist eine Vorratslösung Phenosafranin 1:2000 erforderlich, wovon 10 ccm auf 100 ccm Entwicklerlösung zugesetzt werden. Man kann auch zunächst das Plattenfort eine Minute lang bei rotem Lichte in obiger 0,05 prozentiger Phenosafraninlösung baden, kurz in Wasser abspülen und dann in gewöhnlicher Entwicklerlösung bei gelbem Lichte weiter entwickeln. Manchmal bleibt nach dem Wässern noch eine Rosafärbung zurück, die bei der Diagnostik zwar nicht stört, von manchem aber unangenehm, weil ungewohnt, empfunden wird. In diesen Fällen bedient man sich vorteilhaft einer Entfärbungsflüssigkeit von folgender Zusammensetzung: 2,0 ccm einer 5 prozentigen Natriumnitratlösung und 3 ccm roher konzentrierter (25%) Salzsäure werden auf 100 ccm Wasser gegeben und hierin die entwickelte Aufnahme gebadet. Eine andere von Lüppo-Cramer angegebene Entfärbungsflüssigkeit wird aus 2 prozentiger Alaunlösung und 5 prozentiger Salzsäure zu gleichen Teilen zusammengesetzt. Bei dieser Methode kann die Beendigung des Entwicklungsprozesses auch bei auffallendem Lichte genau bestimmt werden. Außerdem bietet sie den großen Vorteil, daß man nicht den Schluß abzuwarten braucht, um über die Güte der Aufnahme zu entscheiden, sondern schon kurz nach Beginn des Entwickelns beobachten kann, ob die Aufnahme brauchbar ist oder nicht. Nach dem Entwickeln wird das Plattenfort gründlich gespült und womöglich mit einem weichen Schwamm abgerieben, da sich manchmal eine Verfärbung bemerkbar macht. Das Fixieren geschieht in den üblichen Fixierbädern; auch hierbei ist wiederum auf die Entfernung eventueller Salzniederschläge zu achten. Uns ist aufgefallen, daß sich die erwähnten Farbniederschläge besonders bei Magen-Darmaufnahmen bilden, was wir auf die längere Belichtungszeit zurückführten. Wahrscheinlich wird aber die Sekundärstrahlung des Baryumsulfats hierbei eine Rolle spielen, da bei den Knochenaufnahmen diese Niederschläge fast nie beobachtet wurden, trotz einer noch längeren Belichtungszeit. Nach dem Wässern wird das Plattenfort an breiten Klammern zum Trocknen aufgehängt und sodann gepreßt. Jetzt erst wird die Schicht von dem Papier abgetrennt, indem man sie an einer Ecke anfaßt, worauf das Abziehen leicht von statten geht. Dieses abgezogene Plattenfort wird nun zur Diagnostik, zur Anfertigung von Diapositiven und zu Abzügen verwandt. Zum Aufstellen im Schaukasten fertigt man am besten zusammenklappbare Papprahmen an, zwischen die das Plattenfort gelegt wird. Bei uns sind außerdem noch Doppelrahmen aus Holz und aus Blech in Verwendung. Zur Anfertigung von Diapositiven und Abzügen wird das abgezogene Plattenfort zwischen zwei Glasplatten von entsprechender Größe gelegt. Auf dem Röntgenkongreß in Berlin habe ich den Abzug von einer Plattenfortaufnahme eines Pneumothoraxes herumgegeben.

Dem etwas umständlichen Entwicklungsverfahren stehen nun folgende Vorzüge gegenüber: 1. Zunächst der große Billigkeit, das Plattenfort kostet ungefähr halb so viel wie eine Röntgenplatte von derselben Größe. 2. Spielt die Aufbewahrungsmöglichkeit des Plattenforts eine große Rolle. Man kann das Plattenfort in die Krankengeschichte einheften und hat so jederzeit das Röntgenbild zur Hand, andererseits sind zur Aufbewahrung keine beson-

deren Schränke mit festem Unterbau erforderlich, da das Plattenfort sehr wenig Platz in Anspruch nimmt und sehr leicht ist. 3. Eignet es sich zum Versenden sehr gut, da es in Form einer Rolle, noch auf der Papierschicht haftend oder abgezogen, verschickt werden kann und nicht der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt ist.

Es ist auch ein besonderes Plattenfort-Diapositiv-Material in den Handel gebracht worden, das zwar den Vorteil einer sehr guten Versendbarkeit besitzt, jedoch ebenfalls nicht so scharfe Bilder liefert, wie die gebräuchlichen Diapositive, so daß für dieses Diapositivmaterial dasselbe gilt, wie für die noch zu erörternde Anwendungsfähigkeit für Plattenfort.

Da infolge des größeren Kornes der Bromsilbergelatineschicht beim Plattenfort Feinheiten nicht so gut herausgebracht werden können, wie bei der Röntgenplatte, so ergibt sich daraus als natürliche Folgerung, daß eine nutzbringende Anwendung des Plattenforts nur in bestimmten Grenzen möglich ist. Also vor allen Dingen bei Übersichtsaufnahmen. Wir haben das Plattenfort in der Med. Poliklinik zur röntgenologischen Untersuchung sämtlicher Körperteile verwandt und dabei folgendes gefunden:

Bei Schädelaufnahmen kommen selbst die feinsten Knochenbälkchen derart zur Darstellung, daß es möglich ist, auch Veränderungen an diesen festzustellen. Hauptsächlich haben wir Schädelaufnahmen mit Plattenfort bei Erkrankungen der Nebenhöhlen gemacht und dabei festgestellt, daß Helligkeitsdifferenzen völlig sichtbar werden. Bei Kopfschüssen, vor allem, wenn es sich um einen Steckschuß handelt, oder zur Feststellung, ob ein Fremdkörper im Schädelinnern sitzt, ist das Plattenfort zu empfehlen, da es sich doch wesentlich um die Frage handelt, ob überhaupt noch ein Geschoß vorhanden ist, und wo es liegt. Bei Zahnaufnahmen leistet es ebenfalls Gutes, besonders nachdem wir kleinste Blendenaufnahmen (3 cm Durchmesser) machen. Bei den Zahnfilms fällt der Nachteil beim Entwickeln und Fixieren fort, da es sich hierbei nur um ganz kleine Plättchen handelt. Um gleich bei der chirurgischen Röntgenphotographie zu bleiben, so haben wir auch bei Knochen- und Gelenkaufnahmen eine leidlich gute Strukturzeichnung erhalten. Handelt es sich hier um Verdacht auf einen im Entstehen begriffenen knöchernen Herd (Osteomyelitis, Tumor od. dgl.), so würde das Plattenfort mit weniger Vorteil verwandt werden können. In erster Linie kommt es auch hier in Betracht zur röntgenographischen Darstellung von Fremdkörpern und zweitens zur Feststellung von Frakturen, besonders dann, wenn Repositionen vorgenommen werden sollen, Bolzung od. dgl. und vor und nach der Operation Aufnahmen gemacht werden. Hierbei kommt es nur darauf an zu sehen, ob die Richtigstellung gelungen ist. Kallusbildung kommt in den ersten Tagen kaum in Betracht und wird sich auch auf dem Plattenfort von Abspaltungen oder sonstigen knöchernen Veränderungen unterscheiden lassen. Hierbei also, wo man mehrere Aufnahmen von verschiedenen Seiten und in gewissen Zeitabständen machen will, bedeutet das Plattenfort eine wesentliche Ersparnis.

Bei Lungenaufnahmen stellten wir zunächst fest, daß das Plattenfort bei Kindern sehr zufriedenstellende Resultate lieferte, während wir bei Erwachsenen weniger gute Aufnahmen bekamen; dieses ist darauf zurückzuführen, daß die Belichtungszeit bei Erwachsenen eine relativ längere sein muß, wodurch die Zeichnung verwischer wird. Die Lungenzeichnung ist bei diesen kindlichen Aufnahmen auch bis in die seitlichen Partien zu verfolgen, allerdings nicht so scharf begrenzt, wie bei Plattenaufnahmen. Im kindlichen Alter spielen jedoch neben der absteigenden Zeichnung die Hilusdrüsen die Hauptrolle. Es lassen sich nun mittels Plattenfort sehr wohl Breite, Dichtigkeit und Tiefe des Hilusdichtens feststellen. Kalkeinlagerungen sind als solche auch gut zu erkennen; wäre das nicht der Fall, dann müßte man dem Plattenfort allerdings jegliche Verwendungsmöglichkeit absprechen. Beim Erwachsenen können wir das Plattenfort zu Lungenaufnahmen gebrauchen, wenn wir bei einer sicheren Lungentuberkulose die Ausdehnung des Prozesses feststellen wollen, was uns durch die klinische Untersuchung nicht immer möglich ist; also hauptsächlich zur Übersicht. Beim Verdacht auf einen beginnenden Spitzenprozeß ziehen wir aus oben genannten Gründen die Plattenaufnahme vor. Verzerrungen des Zwerchfells, Verschattungen durch alte Schwarten, Infiltrationen und Kavernen kommen natürlich beim Plattenfort auch vollauf zur Darstellung, desgleichen auch Lungen- oder Mediastinaltumoren. Handelt es sich nun darum, von diesen Krankheitsbildern fortlaufend, z. B. bei Bestrahlung von Tumoren oder bei der Pneumothoraxbehandlung Aufnahmen zu machen, so genügt das Plattenfort im allgemeinen den Ansprüchen, da sowohl Ausdehnung als auch Intensität des Tumorschattens, der durch die Bestrahlung beeinflußt werden soll, als auch die Ausdehnung des Pneumothorax mit Plattenfort völlig ausreichend wiedergegeben werden. Bei gleicher Technik bekommen wir so sehr gute Vergleichswerte.

Zu Herzaufnahmen wurde Plattenfort ebenfalls herangezogen und gab, was die Form des Herzens anbetrifft, befriedigende Resultate.

Zu Magen-Darm-Aufnahmen wenden wir das Plattenfort selten an, wegen der oben gestreiften, häufig dabei beobachteten Farbstoffniederschläge. Es leistet jedoch auch hier ganz Gutes, da außer der Form des Magens sich Kontrastbrei, Magensaftsicht und Magenblase gut gegeneinander abheben. Daß sich das Plattenfort ebenso wie für Pneumothorax auch zu Aufnahmen von Pneumoperitoneum verwenden

läßt, wird nach dem Gesagten verständlich sein. Auch von einem Pneumoperitoneum hatte ich in Berlin eine Aufnahme ausgestellt

Zu Nieren- und Gallenstein-Aufnahmen halten wir nach unseren Erfahrungen das Plattenfort nicht für geeignet. Zur Darstellung von Fisteln, die mit einer Kontrastflüssigkeit ausgefüllt werden, z. B. mit Baryumsulfatlösung 1:4, glauben wir das Plattenfort jedoch auch empfehlen zu können; eigene Erfahrungen haben wir darüber allerdings nicht.

Literatur.

1. Paul Krause: Vortrag in der Bonner Röntgenvereinigung am 7. 2. 21.
2. von Biehler: Vortrag in der Bonner Röntgenvereinigung am 7. 2. 21.
3. Glaß: Über Erfahrungen mit dem Negativmaterial Plattenfort im Röntgenbetriebe. M. Kl. 1921, Nr. 20.
4. Glaß: Entwicklung von Röntgenplatten bei hellem Licht. D. M. W. 1921, Nr. 34.
5. Käding: Vortrag in der Bonner Röntgenvereinigung am 20. 6. 21.
6. Käding: Vortrag in der Deutschen Röntgengesellschaft 1922.
7. Schmidhuber: Vortrag in der Bonner Röntgenvereinigung am 15. 5. 22.

Aus dem radiologischen Institute der Universitäts-Frauenklinik Freiburg i. Br.

Prof. Dr. W. Friedrich.

Die Verstärkungsschirme.

Von

Dr. E. Haeger,

zurzeit in Emmendingen in Baden, vorm. Chefarzt der Heilstätte Loslau, Oberschl.

(Hierzu Tafel XXV, Fig. 1—4.)

Mit der Erfindung der Verstärkungsschirme haben wir in der Entwicklung der Röntgenphotographie einen gewissen Wendepunkt zu verzeichnen. Während man sich in der ersten Zeit hauptsächlich auf die photographische Fixierung von bestimmten Skeletteilen beschränken mußte, konnte man nach Einführung der Verstärkungsschirme auch an die photographische Darstellung der inneren Organe mit größerem Erfolge herangehen. Im Laufe der Zeit konnte bei Verwendung dieser Schirme die Belichtungszeit soweit verkürzt werden, daß die großen, besonders leistungsfähigen Röntgenapparate Momentaufnahmen von sogar recht voluminösen Körperabschnitten gestatteten. Damit war dann die Möglichkeit gegeben, selbst bewegliche Organe in ausreichender Schärfe auf der photographischen Platte festzuhalten, womit wiederum die Grundlage für die Entwicklung der Röntgenkinematographie geschaffen war. Wenn auch damit erst in der Hauptsache dem Internisten manche Gebiete zur weiteren Erforschung erschlossen worden sind, so waren auch dem Chirurgen für die Darstellung dickerer Körperteile die Verstärkungsfolien nicht weniger willkommen. Auch für ihn war es ein erheblicher Gewinn, daß nunmehr von minutenlangen Belichtungszeiten abgesehen werden konnte, die sehr oft bei ungenügender Ruhigstellung zu unbrauchbaren Platten führten, und die ferner öftere Wiederholungen der Aufnahme wegen der bestehenden Verbrennungsgefahr nicht zuließen.

Während die anfangs herausgebrachten Verstärkungsschirme teils wegen ihrer groben Körnung, teils wegen ihrer noch nicht sehr erheblichen verstärkenden Wirkung keine allzu begeisterte Aufnahme finden konnten, gelangte dieses Hilfsmittel seit dem Jahre 1909 mit dem Erscheinen der Gehlerfolie im Laufe der Zeit schließlich zur Einführung in sämtliche Röntgenbetriebe. Die Industrie erhielt damit einen Anreiz, weiterhin die Leistungen dieser Schirme zu steigern und zu verbessern, so daß jetzt recht gute Erzeugnisse von verschiedenster Herkunft sich auf dem Markte befinden. Es dürfte daher wohl von gewissem Werte sein, eine größere Anzahl dieser Verstärkungsschirme in ihrer Leistungsfähigkeit miteinander zu vergleichen, da bisher in der Literatur meist nur in ziemlich einseitiger Weise gewisse Schirme berücksichtigt

worden sind, woraus die Reklame nur zu bereitwillig ihren Nutzen gezogen hat. Nicht selten beschränken sich derartige Untersuchungen auf nebensächliche Eigenschaften. So wird einer Folie eine Lebensdauer von etwa 134 Jahren nachgerühmt. Dann werden Vergleiche über das Nachleuchten einzelner Folien angestellt, wobei diesem Umstande eine allzu große Bedeutung beigemessen wird. Ab und zu finden sich Angaben über die besondere Verstärkungskraft einer bestimmten Folie, die meist mehr einem subjektiven Empfinden als exakten Untersuchungen ihren Ursprung verdanken. Wird dann wirklich der Versuch gemacht, bei einer Folie auf objektiver Grundlage nach irgendeiner Richtung hin die durch sie bewirkte Verkürzung der Belichtungszeit zu bestimmen, so unterläuft dem betreffenden Autor, obwohl nach seiner Meinung gegen die Exaktheit der Prüfung nichts eingewendet werden kann, ein Irrtum, der ihn dazu verleitet, für die von ihm untersuchte Folie eine Abkürzung der Belichtungszeit um das 81fache anzugeben. Damit wäre dann auch die angeblich 20fache verstärkende Wirkung von einigen anderen Folien überboten, die jedoch, wie die Praxis zeigt, bisher nie zugetroffen hat.

Mit gutem Rechte nimmt daher H. Franke in den „Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“ gegen derartige Schlußfolgerungen Stellung. Jedoch ist infolge einer Anzahl von theoretischen Bedenken sein Standpunkt vielleicht doch etwas zu skeptisch. Gewiß, das ganze Prinzip der Verstärkungsschirme enthält eine große Anzahl von theoretischen Problemen, die weiter zu verfolgen interessant und unter Umständen vielleicht auch lohnend sein dürfte. Für die praktische Verwendung dieser Schirme in der Diagnostik liegen jedoch bei der Umschriebenheit dieses Gebietes die Verhältnisse so, daß ohne merklichen Fehler von einzelnen Erwägungen problematischer Art abgesehen werden kann. Es sollen daher in der Hauptsache hier die den Praktiker interessierenden Dinge Berücksichtigung finden. Dabei lassen sich vergleichende Untersuchungen über die verschiedenen Schirme nicht umgehen. Wenn dabei die Leistungen einzelner Erzeugnisse ab und zu hervorgehoben werden, so liegt dies im allgemeinen Interesse der Sache, das jedoch nicht dadurch gefördert würde, wenn die Reklame einzelne Angaben für sich ausnutzen wollte. Zudem handelt es sich bei alledem um ein Urteil über die gerade jetzt untersuchten Folien, deren Eigenschaften sich im Laufe der Zeit wesentlich ändern können. Ich weise dabei darauf hin, daß in ähnlicher Weise Röntgenplatten bestimmter Herkunft, die früher hinter anderen Erzeugnissen zurückblieben, jetzt in vielen Röntgeninstituten dank ihrer wesentlichen Verbesserung sich eingebürgert haben. Meine Untersuchungen erstrecken sich auf neun Folien, für deren Überlassung ich den betreffenden Firmen meinen Dank ausspreche. Diese Schirme sollen in den weiteren Ausführungen stets mit den folgenden Nummern bezeichnet werden:

- | | | |
|--------------------|------------------|------------------|
| 1. Eppens-Folie. | 4. Watt-Folie. | 7. Cito-Folie. |
| 2. Kahlbaum-Folie. | 5. Eresko-Folie. | 8. Rotax-Folie. |
| 3. Heyden-Folie. | 6. Hansa-Folie. | 9. Gehler-Folie. |

Bereits Franke hebt in seinen Ausführungen hervor, daß in dem Spektralbereiche der diagnostischen Röntgenstrahlen hinter dünneren oder dickeren Objekten weichere oder härtere Strahlen für die Bildwirkung zu erwarten seien, daß somit unter Umständen trotz gleicher primärer Strahlung die Folie bei verschiedenen Objekten in verschiedener Weise angeregt werden könne. Der betreffende Körperteil stellt mithin ein Filter dar, das je nach seiner Dicke die durch ihn gehende Strahlung mehr oder weniger härtet. Vor der Anstellung weiterer Versuche war es daher wichtig, zunächst über die Art dieser Reststrahlung Aufschluß zu erhalten. Hierbei kamen nur jene Strahlungsgattungen in Frage, die bei einer parallelen Funkenstrecke von 8—15 cm zwischen Spitze und Platte in der Diagnostik Verwendung findet. Schon um während der Messungen möglichst konstante Verhältnisse zu haben, wurden bei diesen Versuchen nur Elektronenröhren verwendet, und zwar einmal an einem Sanitas-Induktor, einmal an dem Heliodor mit geschlossenem Eisenkern. Da besonders bei Thorax-Aufnahmen eine entsprechende Wasserschicht als Filter nicht ganz der Dichte des Körpergewebes entspricht,

wurde, um eine etwas geringere Absorption zu erzielen, ein Parafin-Wachs-Gemisch als Filtermasse verwendet, das sich bereits als Modellier-Wachs für Zahnärzte in Platten von 1,25 mm Stärke im Handel befindet und in dieser Form sich zur Zusammenstellung von Filtern in beliebiger Dicke recht gut eignet. Da ferner bei einem Filtermaterial von geringer Atomzahl die sekundäre Streustrahlung des Röntgenlichtes nach außen hin wegen der geringeren Absorptionsfähigkeit dieses Mediums besonders stark in Erscheinung treten kann, wurde das Wachsfilter gleich vor die Röhre gesetzt. Der Röntgenstrahl trat nach Verlassen des Wachsblockes durch eine 1 cm große Öffnung einer dicken Bleiglasscheibe hindurch und traf dann in einer Entfernung von 1 m die Ionisationskammer des Veifaelektroskopes. Die Zeit, welche das Goldblatt zum Durchwandern von zehn Skalentellen benötigte, wurde als Maß für die anzustellende Filteranalyse zugrunde gelegt. Im übrigen zeigte es sich, daß die Verhältnisse sich nicht wesentlich änderten, wenn das Wachsfilter in der Nähe der Ionisationskammer Aufstellung fand, so daß bei den in der Diagnostik verwendeten weichen Strahlungen die Streuung an und für sich bei der Schwächung der Primärstrahlung durch das Filter keine allzu große Rolle spielen dürfte. Die bei diesen Messungen gefundenen Werte wurden in ein Koordinatensystem eingetragen, wobei auf der Ordinate die durch die Entladungszeit bestimmten Intensitäten in ihren logarithmischen Werten eingetragen wurden. Die Intensität der ungeschwächten Strahlung wurde mit 100 angesetzt, auf die dann die Intensitätsverminderungen bei den einzelnen Ablesungen nach der Filterpassage bezogen wurden.

Es erübrigt sich hier, auf sämtliche Messungen einzugehen. Für unsere Untersuchungen ist es jedenfalls von besonderer Bedeutung, daß bei sämtlichen für diagnostische Zwecke in Frage kommenden Strahlungen spätestens nach einer Filterschicht von 6 cm Dicke jener Punkt erreicht wurde, von dem an die Kurve einen geradlinigen Verlauf nimmt. Auch bei einer Filterung durch einen 12 cm starken Wachsblock trat darin keine Änderung auf. Offenbar umfaßt die bei relativ niedriger Spannung erzeugte Röntgenstrahlung für diagnostische Zwecke keinen so ausgedehnten Spektralbezirk, wie er bei der in der Therapie üblichen harten Strahlung in Erscheinung tritt, so daß schon nach verhältnismäßig geringer Filterung die Reststrahlung weiterhin ihren

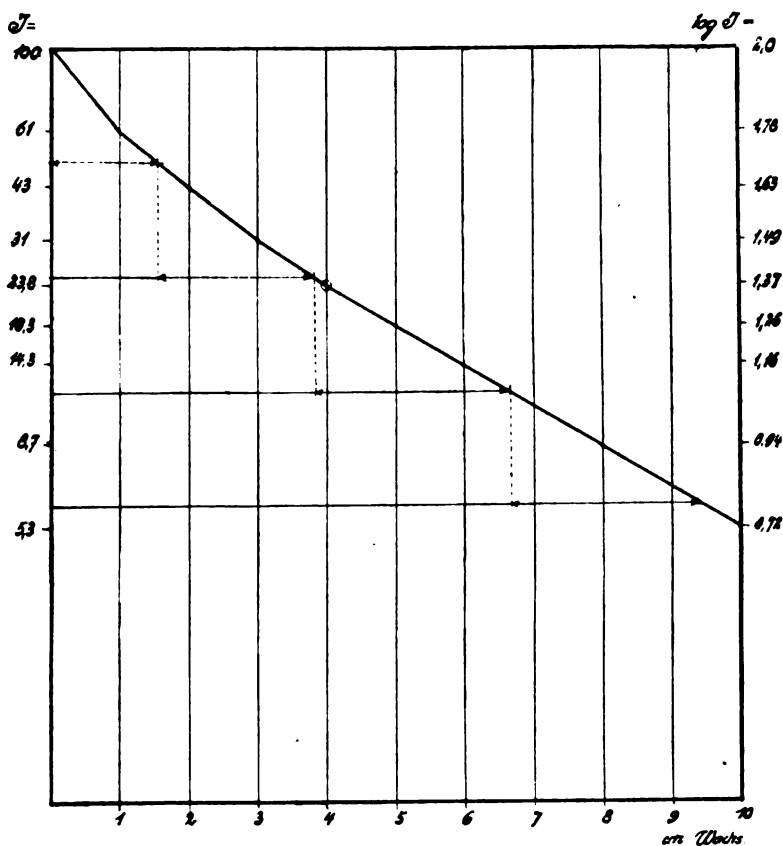


Fig. 1.

Charakter nicht mehr merklich ändert. Es blieb also bereits nach Durchgang einer 6 cm starken Wachsschicht, die einem Aluminiumfilter von 3,5—4 mm Dicke entspricht, der mittlere Härtewert der Strahlung konstant. Aus der umfangreichen Reihe der angestellten Messungen möge die am Heliodor gewonnene Absorptionskurve als Beispiel dienen, bei welcher die weichste

Strahlung dieses Apparates bei einer Funkenstrecke von 24—25 mm zwischen zwei Metallkugeln von 125 mm Durchmesser, somit einer Spannung von 45—50 Kil.-Volt, (effektiv) zugrunde gelegt worden ist. Ihr Röntgenspektrum würde also nach der kurzwelligen Seite hin bei den Werten von 0,19 bis 0,16 A.-E. seine Grenze haben. (Fig. 1.)

Da die Dicke jener Körperteile, die in der Regel unter Verwendung von Verstärkungsschirmen photographiert werden, wohl stets über 6 cm beträgt, haben wir bei Benutzung einer bestimmten primären Strahlung keine weitere Änderung im Charakter der auf die Platte einwirkenden Restbestrahlung zu befürchten, auch wenn die Dicke der Objekte verschieden ist. Alle Versuche wurden daher nur mit Röntgenstrahlen angestellt, die zuvor durch eine Wachsschicht von 6 cm Dicke gefiltert waren. Damit waren dann konstante Verhältnisse geschaffen, die denen in der Praxis vollkommen entsprechen. Der von Franke gemachte Einwand, daß der Folienfaktor mit einer Änderung der Objektstärke Schwankungen unterworfen sein müßte, wird damit hinfällig.

Um darüber Aufschluß zu erhalten, in welchem Verhältnisse die verstärkenden Wirkungen der einzelnen Folien bei einem bestimmten Strahlengemische zueinander stehen, wurden auf ein Stück Papppe Proben der einzelnen Schirme aufgeklebt. Auf dieses Pappstück von 9×12 cm Größe wurde in einem Kopterrahmen eine Röntgenplatte gepreßt. Das Lumineszenzlicht der Schirmproben gelangte zum Teile ohne weiteres zur Bromsilberschicht, zum Teile wurde seine Einwirkung auf die Platte durch Überdecken mit schwarzem Papiere aufgehoben, so daß nur die Röntgenstrahlen direkt in Wirkung treten konnten, welche das betreffende Schirmstück noch hindurch ließ. Als Maßstab für die unmittelbare Einwirkung der ungeschwächten Röntgenstrahlen auf die Bromsilberschicht galten jene Stellen der Platte, die nicht von Folienstücken bedeckt waren. Schließlich wurde noch ein Bleistück auf dem Pappkarton aufgeklebt, hinter dem die Platte unbelichtet blieb und somit ihren Grad von Schleierbildung erkennen ließ. So gelangte z. B. entsprechend Figur 2 das Lumineszenzlicht von sechs Folienproben in der oberen Reihe ohne weiteres zur Einwirkung auf die photographische Platte, während entsprechend der stärkeren Schraffierung das dazwischen geschaltete schwarze Papierstück in der unteren Hälfte das Schirmlicht gänzlich fernhielt. Das schwarze Rechteck in der Mitte entspricht der erwähnten Bleimarke.

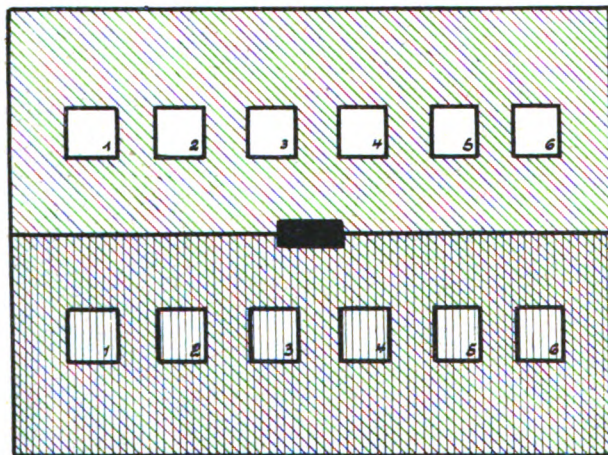


Fig. 2.

bestimmt, wobei die Zahlen die Anzahl der Millimeter angeben, um die die betreffende Stelle der Skala von ihrem Nullpunkte entfernt ist. Durch Versuche wurde zunächst die Belichtungszeit ermittelt, die der zu untersuchenden Platte eine derartige Deckung und Tonabstufung verlieh, daß ihre sämtlichen Schwärzungswerte ohne Schwierigkeit im Photometer mit der Grauskala verglichen werden konnte.

Als Optimum ergab sich am auf „weich“ eingestellten Heliodor bei einer Belastung von 2,5 Milliampere und einem Fokus-Plattenabstand von 1 m eine Belichtungszeit von 10 Sekunden unter Verwendung der Hauffplatte von stets gleicher Emulsionsnummer. Entwickelt wurde mit dem von Hauff herausgegebenen Metol-Hydrochinon-Gemische bei 18° C. 3 Min. 30 Sek. lang in der Art, daß die Platten, welche miteinander verglichen werden sollten, sämtlich zugleich in einer größeren Schale untergebracht wurden. Bei dieser Entwicklungsdauer wurde bei sonst vollkommen ausreichender Deckung an den unbelichteten Stellen der niedrigste Schleierwert

Bei diesem Versuche, der die Leistungsfähigkeit der einzelnen Schirme ohne weiteres unmittelbar miteinander unter gleichen physikalischen Bedingungen vergleichen läßt, werden gleichzeitig folgende Schwärzungswerte der Platte ermittelt:

1. Die durch Schleierbildung bedingte Schwärzung.
2. Die durch unmittelbare Einwirkung der Röntgenstrahlen verursachte Schwärzung.
3. Die unter dem verstärkenden Einflusse der einzelnen Folien verursachte Schwärzung der Röntgenstrahlen.
4. Die Schwärzung durch unmittelbare Einwirkung von Röntgenstrahlen, welche von den Folienstücken noch durchgelassen wurden.

Die Schwärzungen der auf diese Weise erhaltenen Negative wurden im Mikrophotometer durch Vergleich mit einer Grauskala

erzielt. Diese Platten mit Aufnahmen von den einzelnen Schirmproben wurden ferner gleichzeitig mit solchen Platten entwickelt, auf denen eine Intensitätsskala angebracht war. Eine dieser Platten wurde stufenweise je 10 Sekunden lang bei der vorhin erwähnten Versuchsanordnung mit Röntgenstrahlen belichtet. Die andere wurde ebenfalls stufenweise je 15 Sekunden lang gedämpftem Lichte (gewöhnlichem) ausgesetzt.

Die Schwärzungen beider Skalen wurden im Photometer ausgemessen, deren Werte in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Tabelle 1.
Schwärzungen in Millimeter-Ausschlag des Mikrophotometers.

Durch Röntgenstrahlen bei stufenweiser Belichtung von je 10 Sekunden		Durch gewöhnliches, gedämpftes Licht bei stufenweiser Belichtung von je 15 Sekunden	
Sekunden	Schwärzungen in mm	Sekunden	Schwärzungen in mm
0	30,0	0	30,0
10	40,5	15	34,0
20	46,3	30	43,0
30	50,0	45	49,8
40	52,5	60	53,0
50	54,5	75	56,1
60	56,5	90	58,8
70	58,5	105	61,3
80	60,0	120	63,5
90	61,3	135	65,5
100	62,5	150	67,3
110	63,5	165	69,0
120	64,5	180	70,6
130	65,5		
140	66,5		
150	67,5		
160	68,5		
170	69,5		
180	70,5		

Ferner wurden entsprechend Fig. 3 in ein Koordinatensystem auf der Ordinate diese Schwärzungswerte in Millimeterausschlag des Instrumentes, auf der Abszisse die entsprechenden Belichtungszeiten als relative Intensitäten eingetragen. Hierbei wurde der Schleierwert, welcher bei beiden Skalen 30 beträgt, in Abzug gebracht, so daß beide Kurven den gleichen Nullpunkt haben. Ihr gemeinsames Ende wird durch den höchsten Schwärzungsgrad bestimmt, der sich im Instrumente noch gut ablesen ließ, und bei dem auf der Platte das Auge gegen die vorhergehende Stufe noch einen merklichen Helligkeitsunterschied wahrnehmen konnte. Auf die besondere Auswertung dieser Kurven soll später noch zurückgegriffen werden. Vorläufig mögen sie als Grundlage dazu dienen, um die verstärkende Wirkung der einzelnen Folien nach irgendeiner Richtung hin bestimmen zu können.

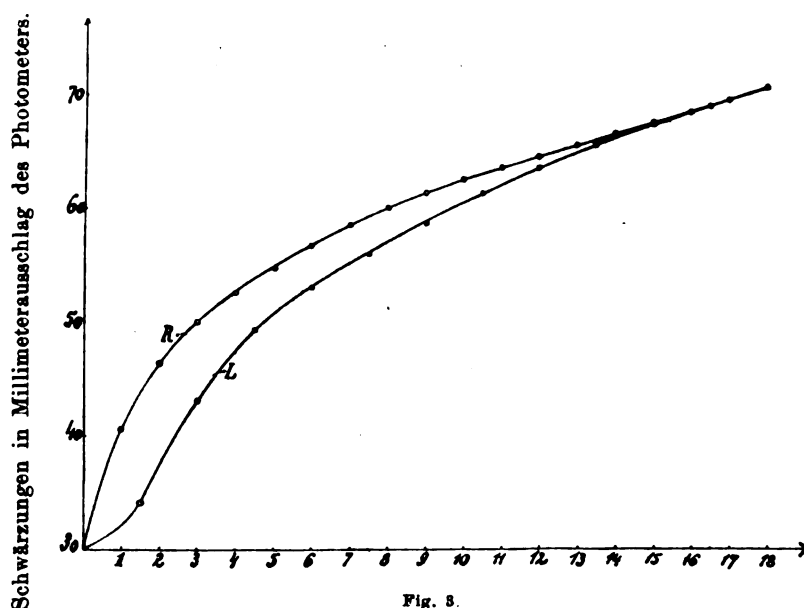


Fig. 3.
unter Belichtungszeiten als relative Intensitäten.

Franke wendet sich nun dagegen, die durch das Licht des Verstärkungsschirmes hervorgerufene Schwärzung mit jener zu vergleichen, die bei entsprechend längerer Belichtung durch die unmittelbare Wirkung der Röntgenstrahlen zustande gekommen ist. Er beruft sich dabei darauf, daß den beiden Strahlen, entsprechend den Arbeiten von Friedrich und Koch: „Über Methoden zur photographischen Spektral-Photographie der Röntgenstrahlen“, keine gemeinsame Schwärzungskurve zukommt, wie das hier ermittelte Kurvenpaar ja ohne weiteres zeigt. Allein sein Vorschlag, das durch unmittelbare Wirkung der Röntgenstrahlen hervorgerufene Bildoptimum mit jenem zu vergleichen, das bei Benutzung des Verstärkungsschirmes bei gleicher Belastung, entsprechender Herabsetzung der Röhrenhärte, sowie unter Verkürzung der Belichtungszeit zustande gekommen ist, bringt an Stelle von zwei Punkten zwei größere Strecken von verschiedenartigen Schwärzungskurven in Beziehung zueinander, wobei das sogenannte Bildoptimum doch ein recht subjektiver Begriff ist.

Es liegt aber auch gar kein Grund dafür vor, bei dem ziemlich umschriebenen Strahlungsbezirke in der Röntgen-Diagnostik bei einer Spannung von 45–60 KV, die durch unmittelbare Röntgenstrahlenwirkung hervorgerufene Schwärzung als Basis abzulehnen. Ob mit zunehmender Härte der Strahlen sich der Verlauf der Schwärzungskurve wesentlich ändert, scheint bisher noch nicht untersucht worden zu sein. Immerhin ist wohl anzunehmen, daß der in der Diagnostik verwendeten Strahlung praktisch die gleiche Kurve zukommt. Man wird daher ohne merklichen Fehler die mit und ohne Verstärkungsschirm erzielten Schwärzungen derart in Beziehung zueinander bringen können, daß man aus der Kurve abliest, um wievielfach man bei gleicher Intensität hätte länger belichten müssen, um die bei der Schirmwirkung erzielte Schwärzung durch unmittelbare Einwirkung der Röntgenstrahlen zu erhalten. Dabei wird die Belichtungszeit für den Schwärzungswert, welcher der unmittelbaren Röntgenstrahlenwirkung bei nicht allzu geringer Deckung zukommt, gleich 1 gesetzt. Die so erhaltenen Verhältniszahlen geben dann ohne weiteres die verstärkende Wirkung der einzelnen Folien an.

Nach diesen Gesichtspunkten ist Tabelle 2 aufgestellt.

Tabelle 2.

Schwärzungswerte in Millimeter-Ausschlag und Beziehung derselben zu dem bei der unmittelbaren Wirkung der Röntgenstrahlen erzielten Effekte auf der Röntgenplatte.

	a		b		c		d	
	Heliodor: „weich“ 45–50 KV. Richtung: Schirm, Platte, Röntgenplatte.		Heliodor: „mittel“ 55–60 KV. Richtung: Schirm, Platte, Röntgenplatte		Heliodor: „weich“ Richtung: Platte, Schirm, Röntgenplatte.		Heliodor: „weich“ Richtung: Schirm, Platte, Momentplatte.	
	Schwärzung	Verhältniszahl	Schwärzung	Verhältniszahl	Schwärzung	Verhältniszahl	Schwärzung	Verhältniszahl
Schleier:	29,5		30,0				40,0	
direkte Wirkung der Röntgenstr.	40,5	1,0	40,5	1,0	37,5	0,66	46,0	2,6
Folie: 1	58,5	7,0	59,0	7,5	57,0	6,5	59,0	7,5
2	65,5	13,0	65,5	13,0	60,5	8,5	62,5	10,0
3	67,5	15,0	67,5	15,0	63,5	11,5	63,0	10,5
4	62,0	10,0	62,0	10,0	58,5	7,0	60,0	8,0
5	65,5	13,0	66,0	13,5	63,0	10,5	62,5	10,0
6	67,5	15,0	68,0	15,5	63,5	11,0	63,5	11,0
7	68,5	16,0	68,5	16,0				
8	65,0	12,5	65,5	13,0				
9	64,5	12,0	65,0	12,5				
Schwärzungen durch die von den Folien noch durch- gelassenen Rönt- genstrahlen	1	35,0	36,0				48,0	
	2	35,5	36,0				43,5	
	3	36,0	36,5				48,0	
	4	36,0	36,0				48,5	
	5	35,0	35,5	etwa 0,5	etwa 0,5		48,5	
	6	37,0	37,5				45,0	
	7	35,5	36,0					

Die Schwärzungswerte wurden aus einer größeren Reihe von Versuchsreihen abgelesen, die fast stets bis auf eine Differenz von 0,5 mm Ausschlag des Instrumentes in ihren Ergeb-

nissen übereinstimmten. Auf Tafel XXV, Fig. 1 ist das Positiv einer derartigen Versuchsplatte abgebildet, wozu sich eine Erläuterung nach dem vorhin Erwähnten erübrigt.

In Tabelle 2 kam in Gruppe *a* bei Strahlenrichtung: Schirm-Platte die weiche Strahlung des Heliodor bei einer Spannung von 45 bis 50 KV, einer Belastung von 2,5 Milliampere und einer Belichtungszeit von 10 Sekunden in Anwendung. In Gruppe *b* sind jene Werte angeführt, die sich am Heliodor bei Stellung auf „Mittel“ entsprechend einer Spannung von 60 KV ergaben. Hierbei betrug jedoch, um die gleiche Schwärzung durch unmittelbare Röntgenstrahlwirkung zu erhalten, die Belichtungszeit nur 7 Sekunden. Beim Vergleiche beider Gruppen miteinander fällt zunächst auf, daß die Verhältniszahlen für die einzelnen Folien nicht wesentlich von einander abweichen. Wenn z. B. für Folie 6 bei weich die Verhältniszahl 15, bei mittel 15,5 beträgt, so ist dies in der Hauptsache wohl darauf zurückzuführen, daß entsprechend den unteren Reihen in den betreffenden Gruppen bei der härteren Strahlung die Absorption des Schirmes etwas geringer ist, was eine etwas vermehrte Schwärzung durch unmittelbare Röntgenstrahlenwirkung zur Folge hatte. Dieser geringe Zuwachs kann unter Umständen eine scheinbare, nicht wesentliche Vergrößerung der Verhältniszahl mitbringen; jedenfalls ist man zu der Annahme berechtigt, daß im Bereiche der diagnostischen Strahlung jeder einzelnen Folie eine konstante Verhältniszahl zukommt. Es ist dies auch nicht anders zu erwarten. Die selektive Absorption der Bestandteile der Schirme, des Kalziums und des Wolframs liegt außerhalb des Bereiches, welches dem Spektrum der diagnostischen Strahlung zukommt. Hierbei sind nur die charakteristischen Strahlen der *K*-Serie zu berücksichtigen, während jene der *L*-Linie bereits in der Glaswand der Röhre bzw. im biologischen Objekte wohl ganz absorbiert werden. Ebenso wird die für das Kalzium charakteristische *K*-Strahlung bereits von der Glaswand der Röhre zurückgehalten. Der Bezirk der selektiven Absorption des Wolfram wird ferner nicht erreicht, da bei den hier verwendeten Spannungen von 45 bzw. 60 KV das kurzwellige Ende des Röntgenspektrums bereits in den Werten von 0,19 bzw. 0,15 A. E. seine Grenze hat.

Entsprechend den Verhältniszahlen lassen sich für die verstärkende Wirkung der einzelnen Folien folgende Gruppen aufstellen:

Bei einer Verkürzung der Belichtungszeit

um das 15fache bis 16fache Gruppe I, Folie 3, 6, 7,
 „ „ 10 „ „ 13 „ „ II, „ 2, 4, 5, 8, 9,
 „ „ 7 „ „ „ „ III, „ 1.

Die hier gefundenen Werte entsprechen im allgemeinen den in der Praxis gemachten Erfahrungen. Während bei dem Schirme der Gruppe III doppelt so lange belichtet werden muß, als bei jenen der Gruppe I, ist der Unterschied in der verstärkenden Wirkung zwischen den beiden ersten Gruppen nicht sehr ausgesprochen. Man wird daher unter Umständen gegenüber einem Schirme der Gruppe I einem solchen der Gruppe II den Vorzug geben, wenn sich dieser durch besondere andersartige wertvolle Eigenschaften auszeichne. Immerhin ist auch der Gewinn bei Gruppe III nicht zu unterschätzen, da hier z. B. die sonst notwendige Belichtungszeit von 50 Sekunden bei direkter Röntgenstrahlenwirkung unter Verwendung dieser Folie auf 7 Sekunden herabgesetzt wird.

Diesen Ergebnissen steht die Angabe von Privin, daß die Cito-Folie, hier unter Nr. 7 angeführt, die Belichtungszeit um das 31fache verkürze, in Widerspruch. Diesen Wert hat er dadurch ermittelt, daß er bei seinem Versuche zwischen Platte und Folie auf der einen Hälfte ein schwarzes Papier legte, um das Licht der Folie unwirksam zu machen und damit Aufschluß über die unmittelbare Wirkung der Röntgenstrahlen zu erhalten. Anscheinend war bei diesem Versuche der Strahlengang: Folie-Platte, so daß hierbei nur jene Röntgenstrahlen unmittelbar die Platte schwärzen konnten, welche die Folie noch durchließ. Bei der hier getroffenen Versuchsanordnung wurde auch dieser Wert ermittelt. Entsprechend den unteren Reihen der Gruppe *a* und *b* in Tabelle 2 beträgt der Schwärzungswert unter den abgedeckten

Folienstücken auf der Platte etwa 36,0. Der Schwärzungskurve für Röntgenstrahlen läßt sich nun näherungsweise entnehmen, daß dieser Wert etwa der Hälfte der Belichtungszeit entspricht, welche der Schwärzung durch unmittelbare Wirkung der nicht durch die Folie geschwächten Röntgenstrahlen zukommt. Damit ergibt sich für das Feld unter der abgedeckten Folie die Verhältniszahl 0,5. Wird hiermit der von Privin ermittelte Wert von 31 multipliziert, so steht er im Einklang mit der hier für Folie 7 gefundenen Verhältniszahl von 16. Wahrscheinlich wäre dieser Autor zu gleichen Ergebnissen gekommen, wenn er bei seinen Versuchen an Stelle von Folie 7 die Folie Nr. 3 oder 6 benutzt hätte, denen er dann mit dem gleichen Rechte einen bis dahin noch nicht erreichten Erfolg hätte nachrühmen können.

Diese Verminderung der Schwärzung unter den abgedeckten Folienstücken ist noch etwas eingehender zu berücksichtigen. Zunächst fällt beim Vergleiche der betreffenden Werte von den Gruppen *a* und *b* in Tabelle 2 auf, daß bei der härteren Strahlung eine etwas stärkere Schwärzung zustande kommt. Dies hängt offenbar mit der größeren Durchdringungsfähigkeit des härteren Strahlungsgemisches zusammen. Um auch auf andere Weise über die Schwächung des Röntgenlichtes durch die Verstärkungsschirme bei diagnostischen Strahlungen Aufschluß zu erhalten, wurde mit Hilfe der Ionisationsmethode dieser Wert ermittelt, wobei auch hier das Strahlenbündel zunächst eine 6 cm starke Wachsschicht zu durchdringen hatte. Aus einer Reihe von Messungen ergab sich als Durchschnittswert eine Schwächung von 60% der auffallenden Strahlen, während bei der photographischen Methode hierfür nur 50% ermittelt worden waren. Mit gewissem Rechte ist jedoch anzunehmen, daß die Verstärkungsschirme tatsächlich 60% der auffallenden Strahlen zurückhalten, und daß die Streuung der Folie durch eine Zusatzdosis von 10% auf der Platte nur eine Schwächung von 50% in Erscheinung treten läßt. Bei dieser hohen Absorption der Röntgenenergie innerhalb der Verstärkungsschirme wird man sich von der Verwendung von zwei Folien, zwischen denen ein Film liegt, keinen sehr wesentlichen Vorteil versprechen können.

Es liegt daher der Gedanke nahe, den Effekt der Folie dadurch noch zu steigern, daß man die Strahlen zunächst durch die Platte und dann zum Schirme gelangen läßt. Damit würde in der Bromsilberschicht ohne die vorherige Schwächung durch die Folie die unmittelbare Wirkung der Röntgenstrahlen voll zur Geltung kommen. Da diese aber nur zu $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{15}$ an dem Zustandekommen der gesamten Schwärzung beteiligt ist, kann der Gewinn wiederum nur sehr gering sein. Hierzu kommt noch, daß bei dieser Anordnung die auffallende Röntgenenergie statt durch die Folie nunmehr durch das Glas der Platte geschwächt wird. Schon eine geringe Verminderung der Intensität durch die Glasfilterung an und für sich würde weiter durch die der Folie zukommende Verhältniszahl eine sehr merkliche Herabsetzung des Schwärzungsgrades auf der Platte zur Folge haben. Mit Hilfe der Ionisationsmethode wurde ermittelt, daß eine 1,4 mm starke Glasscheibe einer 30/50 cm großen Röntgenplatte bereits 40% der auffallenden Röntgenstrahlung absorbierte. Bei dieser Strahlenrichtung ist also eine fast doppelt so lange Belichtungszeit erforderlich, um auf der Platte den gleichen Effekt wie bei dem umgekehrten Strahlengange zu erzielen. Zur Bestätigung wurde noch die photographische Methode herangezogen, und zwar bei entsprechender Anordnung der Röntgenplatte und des Pappkartons mit den Schirmproben zum Strahlengange. Die verwendete 9×12 cm große Platte hatte hier jedoch nur eine Dicke von 1,1 mm, so daß eine etwas geringere Herabsetzung der Schwärzungswerte zu erwarten war. Die Werte in Gruppe *c* der Tabelle 2 lassen diese Verhältnisse sehr gut bei einer Verminderung von etwa 33% erkennen. Hätte die Glasplatte hier eine Dicke von 1,4 mm gehabt, so würde das Ergebnis mit dem bei den Ionisationsmessungen gefundenen ungefähr übereinstimmen. Man wird daher in der Praxis, um die Wirkung der Folie voll ausnützen zu können, nach Möglichkeit die Röntgenstrahlen von dem Schirme zur Platte gehen lassen.

Unter der Berücksichtigung, daß bei der Verwendung von Verstärkungsschirmen dem von ihnen ausgestrahltem blauen Lumineszenzlichte in ganz überwiegendem Maße das Zustande-

kommen des Röntgenbildes zuzuschreiben ist, würde sich schließlich die Verwendung von besonderen Röntgenplatten unter Umständen vielleicht erübrigen. Es wäre sogar denkbar, daß sich bei Verwendung einer für das blauviolette Licht hoch empfindlichen Momentplatte noch weiter die Belichtungszeit verkürzen ließ. Es wurde daher mit der Ultra-Rapidplatte von Hauff in der vorher angeführten Weise der gleiche Versuch angestellt. Die hierbei erzielten Werte finden sich in Gruppe *d* der Tabelle 2 angeführt. Bei höherem Schleierwerte werden hier unter den einzelnen Folienstückchen meist erheblich geringere Schwärzungswerte erzielt, als an den entsprechenden Stellen der eigentlichen Röntgenplatte. Während sich bei dieser vom Schleierwerte an bis zur stärksten Schwärzung die Tonskala auf 38 Skalenteile des Photometers beläuft, hat die Momentplatte für diesen Bezirk nur 23,5 Teile und somit eine erheblich geringere Gradation aufzuweisen. Dies zeigt sich schon darin, daß die Unterschiede in den Verhältniszahlen bei den einzelnen Folien etwas verwischt sind. Trotzdem ist für die gewöhnliche Photographie die kürzere Tonskala der Momentplatte nicht nur vollkommen ausreichend, sondern sogar geboten. Denn das damit erzielte Negativ dient zur Herstellung von Papierbildern, welche in der Aufsicht betrachtet werden, und deren hellste und dunkelste Stellen hinter denen eines Transparentbildes naturgemäß zurückstehen müssen. Das größere Intervall zwischen der hellsten und dunkelsten Stelle des Transparentbildes durch eine entsprechende Gradation voll auszunutzen, hat sich daher mit besonderem Rechte die Plattenindustrie zur Aufgabe gestellt, die bereits entsprechend dem eben angeführten sehr gut gelöst worden ist.

Da uns mit der umfangreicheren Tonskala der Röntgenplatte die Möglichkeit gegeben ist, die einzelnen Abstufungen im Röntgenbilde durch größere Schwärzungsunterschiede deutlicher zu machen, ist es wohl angebracht, Betrachtungen darüber anzustellen, ob durch die unmittelbare Wirkung der Röntgenstrahlen oder durch das durch sie erzeugte Lumineszenzlicht der Schirme die uns zur Verfügung stehende Tonskala am besten ausgenützt wird. Allgemein ist es ja bereits bekannt, daß mit Hilfe der Verstärkungsschirme in der Regel kontrastreichere Bilder erzielt werden. K \ddot{u} pferle und Seemann suchen diese Tatsache dadurch zu erklären, daß die unmittelbare Wirkung der weichen Röntgenstrahlen vor der Silberbandkante auf der photographischen Platte gering ist, so daß hier in der Hauptsache nur der härtere Anteil der Röntgenstrahlung für die Bilderzeugung ausgenutzt wird. Dagegen soll die größere Länge des ziemlich gleichmäßig auf dem Verstärkungsschirm wirkenden Spektrums mit dessen größeren Unterschieden in der Durchdringungsfähigkeit den größeren Kontrast bedingen. Daß der Teil des Röntgenspektrums vor der Silberbandkante direkt nur in geringem Maße an der Bilderzeugung auf der photographischen Platte beteiligt sein kann, lehrt jedes ohne Verstärkungsschirm hergestellte Röntgenspektrogramm, dessen Schwärzung mit Überschreiten der Silberbandkante ruckartig gesteigert ist, während bei dem mit Verstärkungsschirm hergestellten Spektrogramme die selektive Absorption des Silbers kaum merklich in Erscheinung tritt, so daß hier mit gewisser Einschränkung die tatsächliche Intensitätsverteilung der einzelnen Strahlengattungen gemessen werden kann. Ob aber nun den weicheren Strahlen oder dem umfangreicheren Strahlengemische an und für sich kontrastreichere Bilder zuzuschreiben sind, erscheint jedenfalls recht fraglich und ist bisher noch von keiner Seite mit Sicherheit erwiesen worden. Dahin angestellte Versuche, die an anderer Stelle berücksichtigt werden sollen, haben nämlich in gewissem Maße gezeigt, daß auch mit einer härteren Strahlung von dünnen Objekten sehr gut differenzierte Bilder erhalten werden können, so daß mit deren stärkeren Durchdringungsfähigkeit durchaus nicht eine Verminderung der Dichtigkeitsunterschiede bei der Darstellung eines Objektes verbunden zu sein braucht. Dagegen scheint den Röntgenstrahlen von kürzerer Wellenlänge eine erheblich größere Streuung eigen zu sein, wodurch dann bei etwas dickeren Objekten durch Überstrahlung aus verschiedenen Richtungen die Differenzierung ohne weiteres verwischt wird. Wenn man daher bei Aufnahmen von dickeren Medien zur Verkürzung der Belichtungszeit Strahlen von höherer Härte verwendet, muß man infolge der stärkeren Streuung ein weniger differenziertes Bild mit in Kauf nehmen. Hier bringt der Verstärkungsschirm

Hilfe, der bereits geringere Intensitäten zu stärkerer Wirksamkeit kommen läßt, und der auch die Strahlen vor der Silberbandkante ebenso für die Bilderzeugung in wirksames Lumineszenzlicht umsetzt wie jene Röntgenenergie, welche im Spektrum hinter dieser Grenze angeordnet ist. Daraus geht ohne weiteres hervor, daß nach dieser Richtung hin die Ökonomie in der Energieumsetzung beim Schirme besser ist, als bei der photographischen Schicht, die im Bezirke vor ihrer selektiven Absorption ein schlechter Transformator ist. Auf die Verhältnisse, die bei der Umsetzung der Röntgenenergie für die Bilderzeugung eine Rolle spielen, soll später noch zurückgekommen werden. Zunächst erfordert noch die Ursache für die bessere Differenzierung bei den mit Verstärkungsschirmen erzielten Röntgenbildern eine weitere Erörterung.

Ein Blick auf die dem gewöhnlichen und dem Röntgenbildlicht zukommende Schwärzungskurve läßt ohne weiteres erkennen, daß bei den Röntgenstrahlen, für die es bekanntlich keinen Schwellenwert gibt, nach einem kurzen steilen Anstiege die Kurve einen wesentlich flacheren Verlauf nimmt als jene, welche dem Lichte zukommt. Daraus ergibt sich, daß wir bei der unmittelbaren Bilderzeugung durch die Röntgenstrahlen in den tiefen Schattenpartien eine hervorragende Differenzierung zu erwarten haben, während später, besonders in den Mitteltönen,

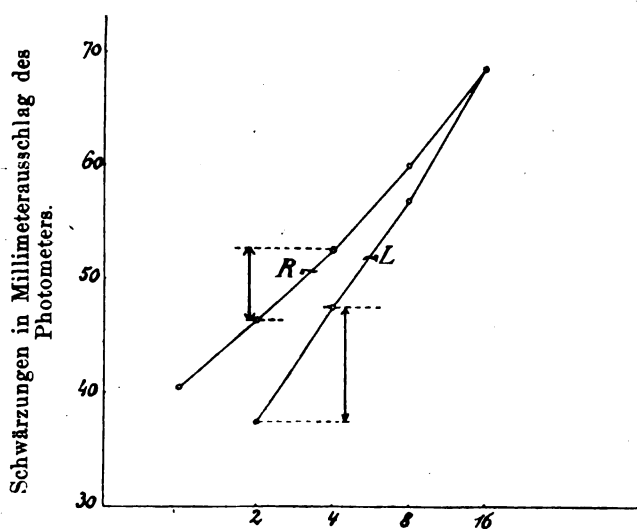


Fig. 4.

Belichtungszeiten als relative Intensitäten.

mit der Verflachung der Kurve die Tonskala eingeengt wird. Im Gegensatz dazu nimmt die Schwärzungskurve des Lichtes nach Überschreiten des Schwellenwertes im ganzen einen harmonischen Verlauf, so daß neben einer ausreichenden Differenzierung in dem Schatten die Mitteltöne sich recht gut in ihren einzelnen Abstufungen voneinander abheben. Diese Verhältnisse treten noch deutlicher zutage, wenn wir bei der Herstellung des Kurvenbildes auf der Abszisse die Belichtungszeiten als relative Intensitäten statt in arithmetischer in geometrischer Reihe auftragen. In Figur 4 sind daher die Werte von 2, 4, 8 und 16 in gleichen Abständen voneinander auf der Abszisse abgetragen. Während hier die Lichtkurve

einen steilen, nahezu geradlinigen Verlauf nimmt, stellt die Röntgenkurve einen flachen Bogen dar, der bedeutend weniger steil gestellt ist. Ohne weiteres ist daraus zu ersehen, daß hier der Höhenunterschied zwischen den einzelnen Kurvenpunkten im Vergleiche zu den bei der Lichtkurve bestehenden Verhältnissen erheblich geringer ist. Der Lichtkurve kommt daher, abgesehen von den Differenzierungsverhältnissen in den tiefsten Schattenteilen, allenthalben zwischen den einzelnen Intervallen ein größerer Bereich der Schwärzungsskala zu. Die Röntgenkurve hat sich dagegen durch ihre übertriebene Differenzierung in den tiefsten Schatten bereits erschöpft, was ihre Verflachung in den übrigen Tonwerten zur Folge hat.

Diese Verhältnisse geben ohne weiteres zu erkennen, wann wir am zweckmäßigsten aus der unmittelbaren und wann aus der mittelbaren Wirkung der Röntgenstrahlen unseren Nutzen ziehen können. Handelt es sich darum, in dem tiefsten Schatten bei nicht zu dicken Objekten besondere Einzelheiten zur Darstellung zu bringen, so werden wir die Röntgenstrahlen unmittelbar auf die photographische Platte einwirken lassen. Wir erhalten dann beispielsweise eine hervorragende Darstellung der Spongiosazeichnung, während freilich in den Mitteltönen die umgebenden Weichteile eine relativ geringe Differenzierung aufweisen. Es ist daher nur

berechtigt, wenn man bisher in der Praxis für die Darstellung der kleinen und mittleren Skeletteile die Röntgenstrahlen unmittelbar auf der Platte zur Wirkung kommen ließ. Ein ausgesprochenes Mitteltonbild dagegen, das z. B. bei einer Lungenaufnahme vorliegt, erfordert zu seiner ausreichenden Differenzierung die Verwendung des Verstärkungsschirmes. Damit sind die Hauptanwendungsgebiete für diese beiden Verfahren der Bilderzeugung ohne weiteres gegeben. Mit gewissem Rechte hat sich aber der Verstärkungsschirm auch jenes Gebiet erobert, wo es gilt, Skeletteile von größerem Ausmaße zur Darstellung zu bringen. Denn der mit der Verkürzung der Belichtungszeit erzielte Gewinn läßt die etwas geringere Differenzierung in den Knochenteilen schon verschmerzen, die sonst bei den meist verwackelten Aufnahmen sowieso nur selten in Erscheinung treten konnte.

Die Ursache für den verschiedenartigen Verlauf dieser beiden Kurven ist wohl darin zu suchen, daß nach den Angaben von Lüppo-Cramer die Röntgenstrahlen in gewissem Umfange eine Zerstäubung des Bromsilbers der photographischen Platte verursachen, eine Wirkung, die dem gewöhnlichen Lichte anscheinend nicht zukommt. Bei seinen Untersuchungen geht dieser Autor von dem Luther-USchkoffschen Phänomen aus, das darin besteht, daß man bei geeigneter Versuchsanordnung die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf der photographischen Platte dadurch sichtbar machen kann, daß man diese ohne jegliche chemische Entwicklung der Einwirkung des Tageslichtes aussetzt. Die von den Röntgenstrahlen getroffenen Stellen treten dann in einer roten Anlauffarbe unter dem Einflusse des gewöhnlichen Lichtes deutlich hervor. Obwohl sich aus der Tabelle 2 und aus dem Kurvenbilde entnehmen läßt, daß die unter den abgedeckten Folienstückchen auf die Platte einwirkende Energie der Röntgenstrahlen entsprechend dem Schwärzungsgrade an und für sich ausreichen würde, um den Schwellenwert der Lichtkurve überwinden zu können, trifft dies nach Lüppo-Cramer wegen der durch die Röntgenenergie gesetzten andersartigen Veränderung in der photographischen Schicht nicht zu. Bei den Aufnahmen mit Verstärkungsschirm ließe sich dagegen die Empfindlichkeit der Röntgenplatte dadurch etwas steigern, daß man diese kurz mit gewöhnlichem schwachen Lichte entsprechend der zur Überwindung des Schwellenwertes notwendigen Lichtmenge vorbelichtet, so daß dann bei der Aufnahme keine Strahlenenergie im Bereiche des Schwellenwertes nutzlos verbraucht wird. Da aber dabei der Gewinn nicht erheblich und es nicht immer leicht ist, die notwendige Lichtmenge genau abzumessen, läßt man am besten von derartigen Experimenten ab, wenn man nicht stets Gefahr laufen will, unnötigerweise verschleierte Aufnahmen zu erhalten.

Dagegen dürfte es von gewissem Interesse sein, Aufschluß darüber zu erhalten, welcher Grad von Schwärzung, absolut genommen, der unmittelbaren und der mittelbaren Wirkung der Röntgenenergie zukommt. Maßgebend ist hierfür die Absorption der Strahlung in dem betreffenden Medium. Bereits vorher wurde hervorgehoben, daß die Leuchtschirme etwa 60% der diagnostischen Strahlung absorbieren, und daß die besten von ihnen eine Schwärzung hervorrufen, die sonst nur mit einer fünfzehnmal so langen Einwirkung der Röntgenstrahlen selbst erzielt würde. Demnach genügt eine Absorption von 4% im Schirme, um auf der photographischen Platte durch mittelbare Einwirkung der Röntgenstrahlen die gleiche Schwärzung hervorzurufen, die sonst ihrer unmittelbaren Einwirkung bei gleicher Zeit und Intensität zukommt. Um auch über die Absorption des Bromsilbers Aufschluß zu erhalten, wurde diese mit Hilfe der Ionisationsmessung bestimmt, derart, daß die diagnostische Röntgenstrahlung nach Durchdringen eines Wachsblockes durch die Hälfte einer unentwickelten photographischen Platte filtriert wurde, deren Schicht der Ionisationskammer zugekehrt war. Von der anderen Hälfte der Platte, deren Bromsilberschicht entfernt war, wurde ebenfalls die Absorption bestimmt. Aus der Differenz ergab sich der Wert für die Absorption der Bromsilberschicht, der sich stets auf 2% belief. Es entsprechen daher bei gleichem Schwärzungsgrade bei der unmittelbaren Wirkung eine Absorption von 2%, bei der mittelbaren dagegen eine von 4% der auffallenden Energie. In Anbetracht der doppelten Energieumsetzung ist immerhin der Nutzeffekt der Ver-

stärkungsschirme durchaus nicht zu unterschätzen. Würde es nämlich gelingen, durch Zusatz von Stoffen mit geeignetem Atomgewichte infolge der dadurch bedingten stärkeren Absorption der Röntgenstrahlen die Empfindlichkeit der Bromsilberschicht zu erhöhen, so würde im günstigsten Falle hier bei einer Absorption von 60% die Belichtungszeit auf den 30ten Teil herabgesetzt werden können, während bereits jetzt die Schirme eine Herabsetzung auf den 15ten Teil zulassen. Natürlich treffen diese Verhältnisse nur für jene Strahlungen zu, die in der Diagnostik Verwendung finden.

Immer wieder wird ab und zu den Verstärkungsschirmen der Vorwurf gemacht, daß sie infolge ihrer Korngröße die Schärfe der Bildzeichnung erheblich herabsetzen. Auch die photographische Platte ist nicht kornlos. Für gewöhnlich ist aber hier von einem störenden Plattenkorne nicht die Rede, da es mit dem bloßen Auge nicht wahrgenommen wird. Bei den meisten Verstärkungsschirmen der Gegenwart liegt nun ebenfalls deren Korngröße meist unterhalb der Wahrnehmungsgrenze für das unbewaffnete Auge, was die Aufnahmen der Schirmproben deutlich zeigten. Die Reklame könnte daher von dem so beliebten Schlagwort: „völlige Kornlosigkeit“ ablassen, wenn nicht doch noch einzelnen Schirmen darin ein gewisser Mangel anhaften würde. Die Körnelung bei Schirm Nr. 1 ist ziemlich deutlich. Bei den Schirmen Nr. 4 und 8 ist das etwas feinere Korn auch noch mit bloßem Auge bemerkbar.

Obwohl also bei den meisten Schirmen die Körnelung der wirksamen Schicht nicht mehr störend wirkt, wollen die Klagen über eine gewisse Unschärfe des mit Hilfe des Verstärkungsschirmes hergestellten Röntgenbildes nicht gänzlich verstummen. Diese Klagen sind in gewissem Umfange berechtigt, wie folgender Versuch zu erkennen gibt. Eine Röntgenplatte wurde unter dem schon vorhin beschriebenen Karton mit den verschiedenen Schirmproben den Röntgenstrahlen ausgesetzt, wobei auf der der Röhre zugewendeten Seite des Pappkartons Nadeln aufgelegt worden waren. Eine Hälfte der Platte wurde 10 Sekunden lang, die andere 90 Sekunden lang belichtet, damit die durch unmittelbare Röntgenstrahlenwirkung hervorgerufene Schwärzung jener ungefähr gleichkomme, welche bei der kürzeren Belichtungszeit die verstärkende Wirkung der Folien der Gruppen II bis III mit sich bringt. Auf Tafel XXV, Fig. 2 ist das Positiv einer derartigen Aufnahme wiedergegeben. Hier fällt die hervorragend scharfe Abbildung der Nadelspitzen in dem Felde der unmittelbaren Röntgenstrahlenwirkung ohne weiteres auf. In den einzelnen Feldern der Folien, die kürzer belichtet worden sind, ist bei Folie Nr. 1, 2 und 6 die Schärfe der Nadelbilder ausreichend, während die übrigen Felder zu erkennen geben, daß die Schärfe der Zeichnung merklich Einbuße erlitten hat, obwohl bei Nr. 3 und 5 von einer deutlichen Körnelung des Schirmes keine Rede sein kann. Berücksichtigen wir dieses Korn der Schirme nicht weiter, so ergeben sich als Ursachen für die etwas unscharfe Abbildung drei Möglichkeiten:

1. Überstrahlung durch Lichthofbildung.
2. Streuung des Lumineszenzlichtes in einer zu dicken Schicht der Verstärkungsmasse.
3. Ungenügend festes Anliegen des Schirmes an der Platte.

Um die Faktoren unter 2 und 3 gänzlich auszuschalten, wurde der Versuch dahin abgeändert, daß auf einem Pappkarton über den dort befestigten Nadeln eine Pelotte aus Pappe angebracht wurde, auf welcher ein Folienstück Platz fand, auf das unter besonders starkem Drucke ein Stück Bromsilberpapier aufgepreßt wurde. Es war somit eine innige Berührung zwischen Folie und Platte verbürgt, andererseits war durch die Verwendung von Bromsilberpapier die Lichthofbildung unmöglich gemacht. Schließlich wurde den gefundenen Verhältniszahlen entsprechend die Belichtungszeiten so abgestuft, daß bei der Aufnahme ohne Schirm und bei sämtlichen Aufnahmen mit den verschiedenen Schirmen stets gleiche Deckung zu erwarten war. In einer Entfernung von 40 cm zwischen Platte und Antikathode wurde bei einer Filterung durch eine 2 cm starke Wachsschicht die Röhre bei Einstellung des Heliodor auf weich mit 10 m-Amp. belastet.

Tabelle 3 gibt Aufschluß über die betreffenden Belichtungszeiten.

Tabelle 3.

Folie	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sekunden	120	17	9	8	12	9	8	8	9	10

Daß die ermittelten Verhältniszahlen unter einander übereinstimmen, ging daraus hervor, daß die mit Hilfe der Folien hergestellten Aufnahmen sämtlich zu gleicher Zeit im Entwickler sichtbar wurden und nach zwei Minuten langer Entwicklung den gleichen Grad von Deckung aufwiesen. Die ohne Verstärkungsschirm hergestellte Aufnahme wurde jedoch erst später im Entwickler sichtbar, schwärzte sich aber dann ziemlich schnell, so daß nach 2 Minuten 30 Sekunden ihr etwa die gleiche Deckung zukam, welche die übrigen Aufnahmen aufzuweisen hatten. Vielleicht hängt das spätere Erscheinen des Bildes im Entwickler damit zusammen, daß entsprechend der Theorie von Lüppo-Cramer der unmittelbaren Bilderzeugung durch die Röntgenstrahlen ein anderer Prozeß zugrunde liegt als jener, auf dem das Zustandekommen des Bildes durch sichtbares Licht beruht. Zudem hatte auch der Silberniederschlag des unmittelbaren Röntgenbildes einen etwas graueren Ton. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß, worauf Franke entsprechend einer Mitteilung von Coolidge hinweist, die Erregung der Leuchtkraft des Schirmes, auf zunehmende Radiointensitäten bezogen, superproportional erfolgt. Andererseits könnte aber bei höheren Intensitäten dadurch eine Steigerung der Leuchtkraft vorgetäuscht werden, daß das Schwarzschildsche Gesetz sich beim Lumineszenzlicht geltend macht, während, wie Friedrich und Koch anführen, nach Krönke für die Wirkung der Röntgenstrahlen dieses Gesetz nicht zutreffend ist.

Obwohl nun bei diesen Aufnahmen jegliche Herabsetzung in der Schärfe der Zeichnung sowohl durch Lichthofbildung, als auch durch ungenügenden Kontakt des Schirmes mit der Platte ausgeschlossen war, fällt auch hier bei einzelnen Schirmbildern eine gewisse Unschärfe im Vergleiche zu der Aufnahme ohne Schirm auf. Diese tritt besonders deutlich an den Spitzen und Öhren der Nadeln hervor. Die Bilder auf Tafel 3 geben diese Verhältnisse wieder. Dort ist, im Gegensatz zu Folie Nr. 3, deren verstärkende Wirkung recht gut ist, die Abbildung durch die Folien Nr. 1 und 9 durchaus befriedigend. Das verschiedenartige Verhalten der einzelnen Schirme findet wohl darin seine Erklärung, daß infolge der Dicke ihrer Schicht und eines ihr eigenen Streuungsvermögens die direkte Strahlenrichtung zum Teil eine Ablenkung erfährt, die beim Überschreiten einer gewissen Grenze notgedrungen zu einer merklichen Unschärfe der Zeichnung führen muß. Es ist daher nicht auffallend, daß Folie Nr. 1, deren Verstärkungszahl infolge ihrer geringen Dicke relativ niedriger ist, eine sehr gute Schärfe in der Abbildung aufzuweisen hat, da hier die Lichtstreuung in der Schicht von untergeordneter Bedeutung ist. Auch Folie Nr. 9, die der Gruppe II angehört, gibt eine Abbildung von befriedigender Schärfe, dagegen ist bei der mit Folie Nr. 3 hergestellten Aufnahme eine merkliche Unschärfe zu verzeichnen. Diese Folie, welche entsprechend ihrer guten verstärkenden Wirkung zur Gruppe I gehört, verdankt ihre stärkere Leuchtkraft offenbar einer größeren Schichtdicke ihres Lumineszenzstoffes, was eine größere Streuwirkung und damit eine Herabsetzung der Bildschärfe zur Folge haben muß. Andererseits ist auch bei Folie Nr. 6, deren verstärkende Wirkung ebenso groß ist, die Bildschärfe befriedigend. Es muß also hier der Streuungsfaktor noch relativ niedrig sein, der an und für sich doch mit Zunahme der Schichtdicke, die ein stärkeres Leuchten verursachen soll, ebenfalls wachsen müßte. Hier ist also die vorhin gegebene Erklärung für das Zustandekommen der ungenügenden Bildschärfe nicht ausreichend. Über diese eigenartigen Verhältnisse erhalten wir jedoch sofort Aufschluß, wenn wir die einzelnen Folien im Röntgenlichte nebeneinander aufleuchten lassen. Dabei fällt auf, daß einige Schirme ein hellblaues Licht aussenden, andere dagegen in mehr blauvioletter Farbe aufleuchten. Offenbar ist es den Herstellern der betreffenden Folie gelungen, durch Zusatz von besonderen Sensibilisatoren das Lumineszenzlicht kurzweiliger zu gestalten, das dann natür-

lich, weil energischer, auf die photographische Platte mit ihrem Empfindlichkeitsmaximum im kurzwelligen Spektralbereiche einwirkt. Dabei konnte man dann unterhalb jener Schichtdicke bleiben, die zu übermäßiger Streuung und weniger scharfer Abbildung führt. Es ist daher nur zu wünschen, daß nach Möglichkeit die Industrie weiterhin auf die Erzeugung eines kurzwelligen Lumineszenzlichtes bei der Herstellung ihrer Schirme besonderen Wert legt. Jedenfalls ist es anzuerkennen, daß wir bereits jetzt über Schirme von guter verstärkender Wirkung verfügen, denen eine derartige Bildschärfe eigen ist, daß das unbewaffnete Auge eine damit hergestellte Aufnahme kaum von jener unterscheiden kann, die durch unmittelbare Wirkung der Röntgenstrahlung zustande gekommen ist.

Wenn somit einige Schirme den höchsten Anforderungen an und für sich gerecht werden, würden unter Umständen ihre Leistungsfähigkeit nicht voll zur Geltung kommen können, wenn im Röntgenbilde dicht nebeneinander größere Gegensätze zwischen dunkeln und hellen Stellen bestehen. Bei der umfangreichen Tonskala des mit Hilfe des Schirmes erzeugten Röntgenbildes ist diese Möglichkeit unter Umständen gegeben. Es kann daher hier zur Lichthofbildung kommen, einer Erscheinung, die man bei dem Bilde, das durch unmittelbare Röntgenstrahlung zustande kommt, vermißt. Auf Abbildung 2 der Tafel XXV ist diese Lichthofbildung leicht dort zu erkennen, wo die Nadeln durch jene Folienfelder gehen, die infolge der längeren Belichtung eine besonders starke Deckung erhalten haben. Abgesehen von der unscharfen Begrenzung dieser Felder ist innerhalb derselben die Zeichnung der Nadeln durch die von der Rückseite der Platte ausgehende Überstrahlung zum Teile völlig aufgehoben. Auch das Röntgenbild einer durchlöcherter Metallplatte auf Tafel XXV möge zur Erläuterung dienen. Dort kam in den beiden oberen Feldern ein Verstärkungsschirm bei einer Belichtungszeit von 10 Sekunden in Anwendung. Während das oberste Feld, das mit Lichthofschutz versehen war, ziemlich scharfe Abbildungen aufweist, gibt das Mittelfeld ohne Schutz deutlich die Bildung von Lichthöfen zu erkennen. Zum Vergleiche diene noch im unteren Felde die Abbildung bei unmittelbarer Wirkung der Röntgenstrahlen und einer Belichtungszeit von 120 Sekunden. Damit erscheint bei Röntgenaufnahmen mit Verstärkungsschirmen in manchen Fällen die Verwendung von lichthoffreien Platten geboten. Es ist wohl zu erwarten, daß die Industrie, welche sich bereits große Verdienste um die Verbesserung der Röntgenplatte erworben hat, auch nach dieser Richtung hin dem Röntgenologen entgegenkommen wird. Es dürfte dabei das Auftragen eines Lichthofschutzmittels auf der Rückseite der Platte völlig ausreichen.

Zum Schlusse bedarf noch ein Faktor einer weiteren Erörterung, dem ebenfalls eine ungenügende Bildschärfe zuzuschreiben ist. Sobald an einer Stelle die Folie der Platte nicht fest anliegt, wird dort sich eine verwaschene Zeichnung bemerkbar machen, die nicht selten Anlaß zu fehlerhaften Schlüssen bei der Diagnosenstellung gibt. Einige Firmen haben bereits dieses Problem weiter verfolgt und glauben zu einer befriedigenden Lösung dadurch gelangt zu sein, daß sie dafür sorgten, daß der Kassettenboden einen möglichst kräftigen und gleichmäßigen Druck auf die Röntgenplatte ausübt. Einer besonderen Erwähnung bedürfen an dieser Stelle die Preßkassetten nach Dr. Henschke und die Wodalkassetten der Sanitas. Letztere sollen ein inniges Anliegen des Schirmes an der Platte infolge des gewölbten Bleibodens gewährleisten. Dies wird ohne Frage erreicht, wenn die Anordnung in der Kassette derart ist, daß das Röntgenlicht zuerst die Platte und dann den Schirm trifft. Liegt die Platte dabei mit ihren Rändern einem Rahmen auf, so leistet sie genügend Widerstand, um ein inniges Anpressen des Schirmes zu ermöglichen. Wir wissen aber bereits von früher, daß diese Strahlenrichtung weniger ökonomisch ist. Wir haben daher alles Interesse daran, die Anordnung so zu treffen, daß der Schirm der Röntgenröhre zugekehrt ist. Liegt hierbei der Schirm mit seinen Rändern einem Rahmen auf, so biegt er sich durch und weicht besonders in seiner Mitte der Platte aus. Ruht er in seiner ganzen Ausdehnung auf einer Pappfläche, so gibt auch diese mit dem ihr aufliegenden Schirme leicht nach, wenn sie nicht ganz straff gespannt ist. Anfangs geben freilich die meisten Kassetten recht scharfe Bilder. Im weiteren Gebrauche

leidet aber die Oberfläche der Pappe leicht Schaden, saugt durch die verletzte Oberschicht Feuchtigkeit auf und nimmt schließlich alle möglichen Formen von Wölbungen an, die oft nicht mit dem bloßen Auge zu erkennen sind, dem Tastgefühl dagegen meist kaum entgehen. Ist es soweit gekommen, dann braucht sich der Röntgenologe über seine stellenweise recht unscharfen Aufnahmen nicht mehr zu wundern. Es dürfte daher bei der Ausarbeitung einer Röntgenkassette für Verstärkungsschirme nicht allzusehr auf eine besondere Preßvorrichtung des Kassettenbodens ankommen. Das Nächstliegende wäre vielmehr, an Stelle der bisher verwendeten Pappe ein homogenes Material ausfindig zu machen, das bei guter Durchlässigkeit der Röntgenstrahlen eine gewisse Stabilität besitzt und diese im weiteren Gebrauche auch nicht verliert.

Nachtrag.

Nach Abschluß der vorstehenden Untersuchungen gelangten die „Experimentellen Untersuchungen über die physikalischen Grundlagen der Röntgendiagnostik“ von R. Glocker in dieser Zeitschrift zu meiner Kenntnis. Diese eingehenden Untersuchungen, bei denen in der Hauptsache der Physiker zu Wort kommt, sollen wenigstens noch an dieser Stelle in einigen Punkten mit Bezug auf meine vorstehenden Ausführungen Berücksichtigung finden.

Zunächst geht aus dieser Arbeit hervor, daß Röntgenstrahlungen auch verschiedensten Charakters eine einheitliche Schwärzungskurve zugrunde liegt. Meine Annahme, daß im Bereich der diagnostischen Strahlung nach dieser Richtung hin keine erheblichen Differenzen zu erwarten sind, ist daher dahin zu korrigieren, daß solche überhaupt nicht bestehen.

Ferner ist es nach den Untersuchungen von Glocker von erheblicher Bedeutung, daß das Schwarzschild'sche Gesetz bei Röntgenaufnahmen mit Verstärkungsschirmen in so offensichtlicher Weise in Erscheinung tritt. Bei jenen Aufnahmen von Nadeln auf Bromsilberpapier bei unmittelbarer Röntgenstrahlenwirkung hatte ich für deren längere Entwicklungszeit unter anderem diesen Faktor bereits vermutet. Es ergibt sich daher von selbst, daß Angaben über die verstärkende Wirkung der einzelnen Schirme nur dann miteinander verglichen werden können, wenn bei den Versuchen gleiche Strahlenintensitäten zugrunde gelegen haben. Da bei meinen Versuchen dies berücksichtigt worden ist, geben die dort angeführten Verhältniszahlen für die einzelnen Folien in einem relativen Maße an, wie diese sich zueinander in bezug auf die Verkürzung der Belichtungszeit verhalten. Von besonderer praktischer Bedeutung ist jedenfalls entsprechend dem Schwarzschild'schen Gesetze die Tatsache, daß die Erhöhung der Röntgenstrahlenintensität eine Zunahme des sogenannten Verstärkungsfaktors bedingt, welcher wiederum von der besonderen Eigenschaft der verwendeten Plattensorte abhängig ist. Bei Röntgenaufnahmen mit besonders hohen Intensitäten wird damit der durch die Verwendung von Verstärkungsschirmen an und für sich bedingte Nutzen noch in merklicher Weise gesteigert. Andererseits müssen bei schwachen Röntgenstrahlungen die Verhältniszahlen sinken. Da Glocker bei seinen Versuchen die von Sekundärstrahlen ausgesandten geringen Intensitäten zugrunde legte, ist es verständlich, daß seine Verhältniszahlen von geringerer Höhe sind. Auch wenn er sich darauf beruft, daß der Praktiker bei seinen Aufnahmen nur eine sechs- bis achtfache Verstärkungswirkung bemerke, so dürfte dies bereits überholt sein, da in den letzten Jahren diese Schirme eine merkliche Verbesserung erfahren haben, so daß tatsächlich gegenwärtig bei ihrer Verwendung in der Praxis die Belichtungszeit auf den siebenten bis fünfzehnten Teil verkürzt werden kann. In Übereinstimmung hiermit gibt auch Eggert in seiner jüngst erschienenen Broschüre Werte von 10—15 an, die anscheinend aus Versuchen in der Praxis ermittelt worden sind.

Schließlich ist noch auf den für die Röntgenstrahlen charakteristischen Verlauf der Schwärzungskurve einzugehen. Bereits das Kurvenbild von Friedrich und Koch läßt erkennen, daß im Beginne den Röntgenstrahlen im Vergleiche zur Lichtkurve ein steilerer Anstieg der Kurve eigen ist, womit meine Untersuchungsergebnisse vollkommen übereinstimmen. Würde

Glocker diese beiden Arten von Kurven miteinander verglichen haben, wenn sie im Bereiche der intensiven Schwärzungen zusammen fallen, so wäre auch ihm nicht der anfängliche steilere Anstieg der Röntgenkurve entgangen, dem zufolge hier in den tiefen Schatten eine erhöhte Kontrastwirkung auf den Röntgenbildern in Erscheinung tritt.

Literatur.

- Albers-Schönberg: Die Röntgentechnik, 5. Auflage.
 J. Eggert: Einführung in die Röntgen-Photographie.
 Eder: Handbuch der Photographie.
 F. Eisler: Über die Verwendung von Verstärkungsschirmen. Zentralblatt für Röntgenstrahlen usw., IV. Jahrg., Heft 12.
 H. Franke: Über die Methodik einer exakten Messung des Verstärkungsfaktors an Röntgenfolien. (Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, XXVII, 5.)
 W. Friedrich und P. P. Koch: Über Methoden zur photographischen Spektralphotometrie der Röntgenstrahlen. (Annalen der Physik, Band 46.)
 L. Kùpferle und H. Seemann: Die Spektralanalyse der Röntgenstrahlen im Dienste der Strahlentherapie. (Strahlentherapie, Band X.)
 G. Hartung: Die Heydenfolie. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Band XIX.)
 G. Hartung: Über die Lebensdauer von Verstärkungsfolien. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Band XX.)
 Privin: Technische Neuerungen. (Fortsch. a. d. Geb. der Röntgenstrahlen, Band XXVII, 3.)
 A. E. Stein: Über Verstärkungsschirme. (Zentralblatt für Röntgenstrahlen usw., Band III, Heft 6 u. 7.)

Bücherbesprechungen.

Herbert Aßmann: **Die Röntgendiagnostik der inneren Erkrankung.** Zweite neubearbeitete Auflage. 795 Seiten mit 711 Textabbildungen und 20 Tafeln. Preis brosch. 900,—, gebunden 1000 Mk. Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig, 1922.

Wenn binnen Jahresfrist von einem so umfangreichen Werk, wie dem vorliegenden, trotz der Zeiten Not und Bedrängnis eine zweite Auflage erscheinen kann, so spricht dieser Erfolg ohne weiteres für den Wert des Buches nach Inhalt und Form. Ein mit besonderem Fleiß, guter Krankenbeobachtungsgabe und unbestechlichem Wahrheitsdrang ausgestatteter jüngerer Kliniker hat es unternommen, vom klinischen Standpunkt aus die in schnellem Entwicklungstempo gewachsenen und Zuwachs erhaltenden einschlägigen diagnostischen Gebiete darzustellen und in kritischer Bearbeitung das Wesentliche von weniger Wichtigem, nicht sicher Begründetem zu scheiden. Es ist selbstverständlich, daß bei dieser kritischen Stellungnahme in Einzelfragen nicht ein jeder seine eigene Meinung als die insonderheit berechnete betont finden wird. Dies erscheint mir jedoch durchaus kein wesentlicher Nachteil des Buches, im Gegenteil ein Anreiz zu neuerlicher Prüfung der eigenen Ansichten.

Ein sehr wesentlicher und prinzipieller Vorteil des erfolgreichen Aßmannschen Buches liegt jedoch darin, daß hier einmal wieder klar erwiesen wird, daß der Kliniker sich neben seinem anderen diagnostischen Rüstzeug auch der Röntgendurchleuchtung und der Röntgenplattenverwertung selbst bedienen muß, um klinische Fragen zu beantworten und der Individualität der Krankenversorgung zu genügen. Das verpflichtet ihn allerdings zu mühsamem Erwerb einschlägiger Kenntnisgrundlagen. Ein diagnostisches Zentralinstitut kann niemals klinischer Forschung und klinischem Krankenwesen vollgültig dienen und hat an sich, ganz abgesehen von pekuniärer Betrachtung der Verhältnisse, ebensowenig Funktionssinn, wie ein diagnostisches Institut anderer physikalischer Untersuchungsmethoden¹⁾.

Es erübrigt sich in dieser kurzen Besprechung auf Einzelheiten und einzelne Kapitel einzugehen. Der um das Gesamtwohl der Kranken bemühte klinische Verantwortungssinn Aßmanns zeigt sich unter anderem auch in der Bewertung neuerer diagnostischer Untersuchungsarten, wie z. B. des Pneumoperitoneums und der Einblasung von Luft in die Rückenmarks- und Schädelhöhle. Es ist völlig richtig, daß

¹⁾ Damit wird auch den bestehenden Zentralinstituten gewissermaßen ihre Daseinsberechtigung abgesprochen. Das geht entschieden zu weit. Es kommt eben ganz auf die örtlichen Verhältnisse und auf die Organisation des Röntgenbetriebes an. Es wäre an der Zeit, nachdem jetzt doch schon langjährige Erfahrungen über zentralisierte Betriebe vorliegen, die ganze Frage einmal kritisch zu beleuchten, wobei zwischen großen und kleinen Krankenanstalten, vollständiger und teilweiser Zentralisation wohl unterschieden werden müßte.

Schriftleitung.

wir bei solchen sicherlich nicht völlig gefahrlosen Beschickungen der Körperhöhlen mit fremder Materie eine strenge Indikation brauchen, um dies Verfahren nur auf die unbedingt nötigen Fälle zu beschränken. Nie sollte die ästhetische Freude an der diagnostischen Prägnanz des Bildes das klinische Gewissen übertönen.

Es erübrigt sich, dem Werke weiteren Erfolg zu wünschen. Es wird für sich selbst werben und dem Verfasser, dessen klinische Fähigkeiten Referent während der Kriegsjahre in enger Zusammenarbeit selbst kennen und schätzen lernte, ein verdienter Lohn für seine mühevollen und gediegene Arbeit sein.

Wenn zunächst der Preis der neuen Auflage ein besonders hoher erscheint, so sollte man sich endlich daran gewöhnen, darin nur den Ausdruck der allgemeinen Geldentwertung zu erblicken. Es muß jedenfalls der Verlagsbuchhandlung aufrichtig Dank gesagt werden, daß sie in Papier, Druck und besonders Bild-Reproduktion bemüht gewesen ist, ein Werk in vorkriegszeitlicher Ausstattung zur Ausgabe zu bringen.

de la Camp.

F. Thedering (Oldenburg i. O.): **Haarkrankheiten und Glatze.** Ihre Verhütung und Behandlung mit Licht und Röntgenstrahlen, für Ärzte und Laien dargestellt. 86 Seiten. Oldenburg und Berlin, 1922, Verlag von Gerhard Stalling. Preis ungebdn. 65 Mk. ohne den Teuerungszuschlag.

Die gemeinverständliche Schrift will vor allem die Kenntnis von der schädlichen Wirkung der Seborrhoe und von ihrer Heilbarkeit durch Quarzlicht und Röntgenreizbestrahlung verbreiten. Unter letzterer versteht Verf. die monatliche Anwendung von 1—2 X unter $\frac{1}{2}$ mm Aluminiumfilter. Es werden dann auch die andern, zu Haarausfall führenden parasitären und nicht parasitären Krankheiten besprochen und die verschiedenen Heilmittel angeführt, vor allem die Röntgentherapie, welche u. a. auch bei dem lästigen Kopfjucken. Zum Schluß wird auch die kosmetische Epilation gelehrt. Im allgemeinen Teil wird die Physiologie des Haares, sein Wachstum und seine Hygiene besprochen.

Gr.

Hermann Triepel (Breslau): **Die Architekturen der menschlichen Knochenspongiosa.** Atlas und Text. Mit 17 Tafeln. München und Wiesbaden, 1922, Verlag J. F. Bergmann. Preis ungebdn. 54 Mk.

Verf. bemängelt an den hier und dort abgebildeten Fournierblättern und Schliften, daß sie über die dritte Dimension zu wenig aussagen und hat daher Sägeschnitte von den einzelnen Knochen hergestellt, auf Lichtdrucktafeln vorzüglich abgebildet und beschrieben. Einige Embryonalschnitte sind in 50—80facher Vergrößerung dargestellt. Verf. wendet sich gegen die einseitig mechanische Auffassung des Knochenbaues als insubstanziierte Trajektorien. Er ist der Ansicht, daß die Architektur der Spongiosa in erster Linie von der äußeren Knochenform abhängig ist, in welche sie „harmonisch eingefügt“ ist. Für ihre letzte Ausgestaltung ist ihre funktionelle Anpassung wichtig. Die Schwankungen in der Stärke der Bauelemente sind der Ausdruck verschiedener Ernährungszustände und verschiedener Funktionsstärke. Das Studium der Arbeit ist für jeden Röntgenologen wichtig

Gr

Internationale Fachliteratur.

a) Vereine und Kongresse.

17. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie

in Innsbruck vom 7.—10. Juni 1922.

Berichterstatter: E. Zweifel-München.

Warnekros (Berlin): **Photographische Dokumente zum Geburtsmechanismus.**

Vortr. zeigt eine Reihe von Röntgenaufnahmen, die während der Geburt aufgenommen worden sind. Um das Röntgenbild sind die Konturen des Kindes herumgezeichnet. Aus den Bildern geht hervor, daß die von Sellheim angenommene Fruchtwalzenstellung offenbar nicht stattfindet, sondern daß die Arme am Rumpf lang ausgestreckt liegen. W. spricht daher von einer „Fruchtpyramide“ an Stelle einer „Fruchtwalze“. Man muß bei der Deutung der Röntgenbilder sehr vorsichtig sein, um nicht zu falschen Schlüssen über den Geburtsmechanismus zu kommen.

Aussprache: Sellheim-Halle, A. Mueller-München, Kupferberg-Mainz. Warnekros.

Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen. XXIX.

79

P. Esch (Marburg): **Ein zusammengeknicktes (pseudoosteomalacisches) Becken infolge Ostitis fibrosa generalisata (nebst einigen Bemerkungen über die Ostitis fibrosa vom gynäkologischen Standpunkte).**

An der Hand eines makroskopischen Längsschnittes durch eine Tibia mit Fibula (Diapositiv) und von drei Röntgenaufnahmen wird der Umbau des Knochens bei Ostitis fibrosa demonstriert. In zwei Mikrophotogrammen wird ein sogenannter brauner Tumor mit Riesenzellen, das fibrös umgewandelte Mark und die lakunäre Resorption der Knochensubstanz gezeigt. Auf einem weiteren Mikrophotogramm ist ein Adenom eines Epithelkörperchens zu sehen. (Es bestand eine Hyperplasie bei drei Epithelkörperchen. Die übrigen Drüsen mit innerer Sekretion waren o. B.) Der Beckeneingang wies eine ausgesprochene Kartenherzform auf. Die Symphyse sprang schnabelförmig vor. Die beiden aufsteigenden Schambeinäste verliefen fast parallel zueinander, so daß die Tubera ischii einander stark genähert waren. Die Dist. spin. betrug 27, die Dist. crist. 30, die Conj. vera 7,2 und die größte Querspannung des Beckeneinganges 13 cm. (Die beiden letzten Maße wurden bei der Autopsie genommen.) Auf derartige Beckenveränderungen ist gelegentlich in kasuistischen Beiträgen von Chirurgen und Pathologen hingewiesen worden, während sie in den geburtshilflichen Lehr- und Handbüchern nicht erwähnt werden. Unter diesen Umständen nimmt E. an, daß die Ostitis fibrosa generalisata bisweilen mit Osteomalacie verwechselt wird, zumal die Anamnese wie in diesem Falle gleich sein kann, und da bei beiden Erkrankungen u. a. Frakturen beobachtet werden. Er fand auch in zwei kasuistischen Beiträgen von chirurgischer Seite die anamnestische Angabe, daß die doppelseitige Ovariectomie durch einen Gynäkologen vergebens ausgeführt worden war. Auch in seinem Falle hatte übrigens die natürliche Menopause nicht bessernd auf den Krankheitsverlauf gewirkt. Die Kastration ist demnach nicht angezeigt. Röntgenaufnahmen, Blutbild (Myelozyten), geringere Verbiegungen der Röhrenknochen und ev. Auftreibungen der Knochen bei Ostitis fibrosa sichern die Differentialdiagnose zwischen Osteomalacie und Ostitis fibrosa generalisata.

Hans Hermann Schmid (Prag): **Magencarcinom und Gravidität.**

1. 24jährige Frau; „Hyperemesis“ durch Magencarcinom vorgetäuscht, das auf Grund des „Nischen-symptoms“ für Ulcus gehalten worden war. Neben dem im dritten Monat graviden Uterus doppelseitige maligne Ovarialtumoren. Abdominale Exstirpation des Uterus und der Adnexe, Magentumor nicht mehr radikal entfernbar.

2. Magenbeschwerden, Erbrechen, Amenorrhoe seit drei Monaten. Klinisch und röntgenologisch Pylorusstenose. Der für den graviden Uterus myomatosus gehaltene Tumor erweist sich bei der Laparotomie als maligner Ovarialtumor; keine Gravidität; allenthalben Metastasen des primären inoperablen Pyloruscarcinoms; Gastroenterostomie.

3. Amenorrhoe seit 9 Monaten, wegen Schräglage vom Arzte zur Entbindung an die Klinik gesandt; reichlich Ascites, doppelseitige, ballotierende Ovarialtumoren, die den Eindruck von Kindesteilen hervorgerufen hatten.

Hyperemesis gravidarum darf nur diagnostiziert werden, wenn alle anderen Ursachen für das Erbrechen ausgeschlossen werden können (Magendarmkrankungen, Urämie, Pyelitis, Gehirn- und Rückenmarkserkrankungen). In solchen Fällen bildet die Schwangerschaft nur einen Nebenbefund; ein etwa in therapeutischer Absicht eingeleiteter Abortus wird selbstverständlich auf das Grundleiden gar keinen Einfluß haben; doppelseitige Ovarialcarcinome sind meist als Metastasen eines Carcinoms des Magendarmkanals aufzufassen.

Hans Hermann Schmid (Prag): **Retroperitoneale Tumoren.**

Wegen der häufigsten Fehldiagnose „Ovarialtumor“, die bei retroperitonealen und mesenterialen Geschwülsten gestellt wird, haben diese besonderes Interesse für den Gynäkologen. Vortragender hat zwei retroperitoneale Tumoren operiert, über die kurz berichtet wird; dazu kommt noch ein Mesenterialtumor.

Die soliden Geschwülste des Retroperitoneal- und Mesenterialraumes sind etwa zur Hälfte als bösartig zu betrachten, auch wenn sie histologisch gutartig erscheinen.

Unter 223 operierten Fällen retroperitonealer und mesenterialer solider Geschwülste findet sich eine Mortalität von 23%. Auf die Fälle der letzten 20 Jahre entfallen immer noch 9% Mortalität. Eine Verminderung ist nur von frühzeitiger Diagnose und Operation zu erwarten. Trotz mitunter großer differential-diagnostischer Schwierigkeiten ist die richtige Diagnose bisher in 28 Fällen gestellt worden. Die Operation ist vielfach infolge Mitbeteiligung der Nachbarorgane außerordentlich schwierig und stellt große Anforderungen an die Technik; in 69% der Mesenterialtumoren war z. B. eine Darmresektion erforderlich, und in 36% der retroperitonealen Geschwülste gab es Nierenkomplikationen (meist durch Nephrektomie beseitigt).

Die Röntgenbestrahlung wird zu prophylaktischen Zwecken nach der Operation dringend empfohlen.

A. Mayer (Tübingen): Über die diagnostische Bedeutung des Pneumoabdomens.

Vorführung von 20 Diapositiven, die sich beschäftigen mit den verschiedenen intraabdominellen Adhäsionen (Unterbauch, Oberbauch), Darstellung des Uterus, malignen Ovarialtumoren, Nierentumoren, Senkleber, Bauchbrüchen.

Die rein gynäkologische Diagnostik hat bei der hohen Entwicklung der Palpationstechnik nur selten ein Bedürfnis nach dem Pneumoabdomen. Auf den Grenzgebieten kann die Methode aber doch Gutes leisten, vor allem bei der Differentialdiagnose zwischen Hysterie, spastischer Obstipation, postoperativen Adhäsionen.

Polano und Dietl (München): **Das Pneumoperitoneum in der Gynäkologie** (mit stereoskopischen Röntgenbildern).

Das Pneumoperitoneum stellt für die Röntgendiagnose der oberhalb des Beckens gelegenen Abdominalorgane eine Verfeinerung der bisher üblichen Methoden dar, für die innerhalb des Beckens gelegenen Organe ist es aber als das einzige Verfahren anzusehen, das überhaupt eine brauchbare röntgenologische Darstellung derselben gestattet. Durch zwei Neuerungen glauben wir dieser Aufgabe näher gekommen zu sein. 1. Durch die Lagerung der Patientin; 2. durch die Verwendung von stereoskopischen Bildern, die uns ein plastisches Sehen und damit die topographische Ausdeutung der Röntgenplatte erleichtern. Irgendwelche Sterilisierung des Gebläses oder eine Filtrierung der Luft erwies sich als völlig überflüssig, da fast alle Fälle nachoperiert wurden, ohne daß sich eine Störung in der Rekonvaleszenz ergab. Bei mehrfachen bakteriologischen Untersuchungen, die 24–48 Stunden nach Anlegen des Pneumoperitoneums vorgenommen und von der bakteriologischen Versuchsanstalt München verarbeitet wurden, konnte zehnmal völlige Bakterienfreiheit festgestellt werden, fünfmal ergab das Material Bakterien (grampositive Kokken, Staphylokokkus aureus, Sarcine, diptheroide Stäbchen). In allen diesen Fällen erfolgte die Heilung per primam, so daß wieder einmal die Widerstandsfähigkeit des Peritoneums gegen einfache Bakterien der Luft bewiesen wurde. Für die Aufnahme ist von ausschlaggebender Bedeutung die Lagerung: Beckenhochlagerung der auf dem Bauch liegenden Frau. Durch seitlich untergelegte Sandsäcke wird ein gewisses Freischweben der Patientin ermöglicht und das Verdrängen der Luft zwerchfellwärts durch den Druck der Bauchlage vermieden. Der uns in liebenswürdiger Weise von Herrn Ingenieur Beyerlen-München zur Verfügung gestellte Aufnahmeapparat ermöglicht, hierbei beliebig vom Bauch oder vom Rücken her zu photographieren nach unmittelbar vorausgehender Kontrolle auf dem Röntgenbildschirm. Das Wichtigste dabei ist, die Richtung des Zentralstrahls möglichst senkrecht zur Beckeneingangsebene fallen zu lassen.

Das praktische Ergebnis unserer Versuche lautet: Das Pneumoperitoneum mit anschließender stereoskopischer Röntgenaufnahme ermöglicht in der Gynäkologie genitale Veränderungen innerhalb des Beckens klar zur Darstellung zu bringen und stellt somit eine wertvolle Ergänzung zur bimanuellen Untersuchung (Kurszwecke) dar, vor allem bei schwer touchierbaren Frauen. Zur Frühdiagnose der Schwangerschaft erwies es sich bisher noch nicht für geeignet, eine besondere Bedeutung gewinnt es bei der Feststellung von Keimdrüsen bei fraglichen Verbildungen, zum Aufsuchen der Eierstocklage bei Röntgenbestrahlungen, außerdem ist es für die exakte Messung des Beckeneingangs wertvoll, indem man im plastischen Bilde ungleich sicherer als bei der gewöhnlichen nicht mit Luft differenzierten Aufnahme alle Maße bestimmen kann (Stereorthodiagraph nach Beyerlen).

Stereoskopische Projektion entsprechender Röntgenbilder mittels des von Beyerlen modifizierten Kompensationsfarbenverfahrens.

Menge: Zur Carcinomstatistik.

M. kann die meisten der neuen Winterschen Vorschläge zur Carcinomstatistik nicht unverändert akzeptieren. Er schlägt Modifikationen vor, durch welche die noch große Zahl der Subjektivitätsmöglichkeiten aus der Statistik fortfallen soll. Besonders die Vergleichsstatistik, an welcher die Leistungsfähigkeit der einzelnen Behandlungsmethoden gemessen werden soll, muß ganz primitiv strukturiert sein und sich lediglich auf alle beobachteten Fälle und alle nach der durchgeführten Behandlung noch eine bestimmte Zeit am Leben gebliebenen Frauen stützen. Statt der unsicheren prozentualen Heilungsziffern sind jährlich objektiv feststellbare prozentuale Lebensziffern auszurechnen, von denen eine als Stichziffer auszuwählen ist, die man als Leistungslbensziffer bezeichnen kann. M. opponiert vor allem gegen einige Abzüge und gegen die von Winter vorgeschlagene klinische Einteilung des Materials als Basis für die Vergleichsstatistik. Eine Gegenüberstellung nur der operablen Fälle bei der operativen Behandlung einerseits und der Bestrahlungstherapie andererseits wird niemals die wissenschaftliche Lösung des Problems bringen, ob die operative oder die Bestrahlungsbehandlung leistungsfähiger ist.

Benthin (Königsberg): **Die Verschlechterung des Carcinommaterials und die neue Carcinomstatistik.**

B. spricht von den Untersuchungen von Winter über das Verhalten des Carcinommaterials an Hand von 7000 Fällen. Winter fand eine wesentliche Verschlechterung nach dem Kriege, also ein Steigen der Zahl der inoperablen Fälle. Eine besondere Verschlechterung ergaben die Jahre 1917–1919.

Dr. O. Gleichmann (Staatliche Frauenklinik Dresden): **Richtapparat zur Einstellung des Röntgenstrahlenkegels auf Tumoren, welche in der Tiefe des kleinen Beckens gelegen sind.**

Der Apparat ermöglicht es, bei Tumoren, welche sich in der Tiefe des kleinen Beckens befinden, auf einfachem, mechanischem Wege die Dicke der Gewebsschicht zwischen Hauteinfallfeld und Tumor unabhängig von der wechselnden Lage beider zueinander zu messen. Gleichzeitig gibt der Apparat bei allen möglichen Lagen des Tumors zum beliebig gewählten Hauteinfallfeld exakt die Richtung an, in welcher der Strahlenkegel auf das Hauteinfallfeld auftreffen muß, damit der in der Tiefe gelegene Tumor vollständig von ihm erfaßt wird.

Die Idee des Apparates ist folgende:

Durch die Einrichtung des Apparates kann man das Zentrum eines Tumors, gleichgültig, wo er im kleinen Becken gelegen ist, immer zum Mittelpunkt einer Kugelfläche machen, die über das Relief der Körperoberfläche im Bereich des kleinen Beckens gelegt wird. Diese Kugelfläche schließt alle Hautfelder ein, von welchen aus der Strahlenkegel auf den Tumor gelenkt werden kann. Von der Kugelfläche aus kann durch jeden beliebigen Hautbezirk im Bereich des kleinen Beckens der Radius nach ihrem Mittelpunkt, der sich im Zentrum der Geschwulst befindet, gelegt werden. Jeder Strahlenkegel, welcher in der Richtung des Radius auf das beliebig gewählte Hauteinfallfeld auftritt, umschließt den in der Tiefe gelegenen Tumor vollständig.

Die Konstruktion des Apparates und seine Anwendung ist aus dem Originaltext zu ersehen.

Opitz (Freiburg): **Zur Frage von Dosierung und Hellwirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen.**

Das physikalische Problem der exakten Messung von Röntgen- und Radiumstrahlen nach ihrer Wirkung im biologischen Objekt ist noch nicht restlos gelöst. Für praktische Zwecke ist aber völlig ausreichend die Iontoquantimetermessung, die es gestattet, annähernd gleiche Strahlenhärte und Feldgröße vorausgesetzt, jederzeit die gewünschte Dosis zu reproduzieren.

Da das der Fall ist, sollten biologische Meßmethoden, die als Notbehelf wohl gelten konnten, jetzt wieder verschwinden. Man macht sonst denselben Fehler, als wenn man mit Nasenlängen, statt mit Zentimetern mäßt.

Für die Strahlentherapie muß mehr als bisher die Allgemeinwirkung der Strahlen auf den Organismus neben der, dem zu bestrahlenden Objekt zugeführten Dosis berücksichtigt werden. Die Allgemeinwirkung beruht aber aller Wahrscheinlichkeit nach auf chemischen Veränderungen, die wir freilich noch nicht genauer bestimmen können, die aber biologisch im Blute bestrahlter Tiere nachweisbar sind.

Wie bedeutsam der Einfluß des durchstrahlten Körpervolumens ist, geht aus der Tatsache hervor, daß Mäuse die Bestrahlung bis 400 x in einem kleinen Körpervolumen vertragen, bei 50 x, die dem ganzen Körper zugeführt werden, ausnahmslos spätestens nach 7 Tagen zugrunde gehen. Daneben ist die Stelle der Bestrahlung von Bedeutung. Tierversuche an Meerschweinchen (Sickinger) zeigen, daß im Blutbilde die Strahlenwirkung um ein Vielfaches größer ist, wenn die Körpermitte, als wenn das Kopf- oder gar das Schwanzende bestrahlt werden. Das beruht offenbar auf der Beteiligung von Nebenniere, Pankreas, Milz und Leber. Ein Teil der Wirkung beruht wohl auf der Zerstörung von weißen Blutzellen, die nicht etwa bloß aus dem kreisenden Blut sich zurückziehen, denn die Purinausscheidung verläuft entsprechend dem Abfall der Leukozyten (Behne).

In Tierversuchen haben wir feststellen können (Dr. Kok), daß Carcinomtiere die Bestrahlung weit besser vertragen, als gesunde Tiere. Die schädliche Wirkung der Strahlen kann sogar noch durch nachträgliche Impfung mit Carcinombrei aufgehoben werden.

Die Übertragung von Beobachtungen bei Impfcarcinomen auf den Menschen ist nicht ohne weiteres möglich, immerhin bestehen doch Vergleichsmöglichkeiten. Die Messung bei Tieren begegnet Schwierigkeiten, worauf wohl mancherlei Irrtümer in der Literatur beruhen. Wir haben diese Fehlerquelle ausgeschaltet. Es zeigte sich dann, daß eine völlig isolierte Bestrahlung von Geschwülsten eine sehr viel geringere Wirkung zeigt, als die Bestrahlung mit etwas größerem Feld, so daß die Umgebung des Tumors auch getroffen wird. Ja, bei der Bestrahlung des ganzen Tieres haben wir Rückgang vom Carcinom gesehen bei unverhältnismäßig kleinen Dosen (25 gegen 300 x und darüber). Die mikroskopische Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen; die hier mitgeteilten Versuchsergebnisse beziehen sich auf das makroskopische Verhalten der Impfgeschwülste.

Besonders wichtig scheint die Beobachtung, daß bei Tieren, die vor der Impfung bestrahlt waren, in einem großen Prozentsatz die Impfung nicht anging, während wir sonst 100% Impferfolg haben. Ein Einfluß nach so lange fortgesetzter Bestrahlung auf Tumorgewebe in vitro war bei der Impfung nicht festzustellen.

Wir schließen aus diesen Versuchen (Kok), daß ein großer Teil der Strahlenwirkung nicht durch direkte Bestrahlung des Tumors, sondern durch Absorbierung von im Körper durch die Bestrahlung gebildeten Stoffen zustande kommt. Über die Natur dieser Stoffe können wir noch nichts voraussagen. Versuche sind im Gange. Die Bedeutung dieser Versuche, die noch fortgesetzt und erweitert werden,

ist kaum zu überschätzen. Bestätigen sie sich — und wir haben nach unseren therapeutischen Bestrahlungen am Menschen Veranlassung, das anzunehmen — so muß die Strahlentechnik stark geändert werden. Wir haben das bereits durchgeführt und, wie es scheint, unter weiterer Verbesserung unserer Erfolge.

A. Theilhaber (München): Zelluläre Immunität und Krankheitsdisposition.

Das Bindegewebe besitzt ein großes Immunitätsvermögen, insbesondere seine Zellen, vor allem seine Lymphozyten. Die Menge aller Bindegewebszellen nimmt mit fortschreitendem Alter in den meisten Organen ab, in den Lungen ist es umgekehrt. Die stärkste Lymphozytenanhäufung in den Lungen findet sich in der Nähe der Kohlenpartikel. Dies macht es sehr wahrscheinlich, daß die Einatmung von Staub und Ruß in kleinen Quantitäten die „unspezifische Immunität“ gegenüber den Tuberkelbazillen steigert, woraus sich die größere Widerstandsfähigkeit älterer Leute gegenüber der Tuberkulose zurzeit erklärt. Die Tuben enthalten weniger Lymphozyten als der Uterus; dies ist einer der Gründe, weshalb Tuberkulose in den Tuben häufiger ist als im Uterus. Verstärkt wird diese Disposition der Tuben durch atrophische Zustände und Lymphozytenverminderung als Folge von langdauernden Salpingitiden, von syphilitischen Erkrankungen usw.

Therapeutisch ist eine Vermehrung der Lymphozyten und der Proliferation der Bindegewebszellen anzustreben durch Diathermierungen, Einspritzungen von Extrakten lymphozytärer Organe, Erzeugung einer Dermatitis durch Sonnenbäder usw.

Da die Rückfälle nach Operation von Carcinomen durch die verringerte zelluläre Immunität des Bindegewebes begünstigt werden, sind ähnliche Maßnahmen zur Verminderung der Rezidive geeignet, ebenso auch zur Besserung von Atheromatose, chronischen Gelenkentzündungen usw., deren Entstehung ja auch durch Verminderung der zellulären Immunität begünstigt wird.

Voltz (München): Neuere Untersuchungen zur Frage der Radiosensibilität.

Der Referent zeigt an Hand der energetischen Betrachtungsweise verschiedener strahlenbiologischer Gesetze, daß die Wirkung einer Strahlung von zwei Momenten abhängig ist:

1. Von der Art der wirksamen Strahlung,
2. von den Umständen, unter denen sie wirkt.

Das erstere Moment ist bekannt.

Das zweite Moment ist noch ungeklärt. Voltz hat zu diesem Problem eine Reihe von Untersuchungen angestellt, aus denen sich folgende Tatsachen ergeben:

1. Die Radiosensibilität eines lebendigen Systems ist von seiner Ernährung abhängig.
2. Die Radiosensibilität eines lebendigen Systems ist von den äußeren Lebensbedingungen dieses Systems abhängig.
3. Die Radiosensibilität ist von Schädigungen irgendwelcher Art abhängig.

Der Referent gibt für diese Behauptungen eine Reihe von experimentellen Beispielen bekannt und führt an Hand dieser Beispiele den Nachweis, daß selbst bei ein und demselben lebendigen System die Radiosensibilität verändert werden kann. Daraus ergibt sich die Tatsache, daß die biologische Wirkung physikalischer Energie in einem Organ nicht von dem Organ allein abhängig ist, sondern von dem gesamten Organismus und seinen Lebensbedingungen.

A. March (Innsbruck): Zur Tiefendosierung der Röntgenstrahlen.

Der Vortragende bespricht die Verwertung des Röntgenspektrometers für die Zwecke der Dosierung bei der Tiefentherapie. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die spektrale Zusammensetzung der von einer bestimmten Antikathode ausgesandten Strahlung durch die kürzeste im Strahlungsgemisch vertretene Wellenlänge zusammen mit dem Filter eindeutig bestimmt ist. Es ergibt sich daraus, daß zwei Strahlungen von gleicher Grenzwellenlänge und gleicher Filterung stets dieselbe prozentuale Tiefendosis zukommt, wenn unter prozentualer Tiefendosis nach Voltz der Dosenquotient verstanden wird, der bei 23 cm Fokusabstand bis 10 cm Tiefe und 6,8 cm Einfallsfeld zustande kommt.

Sind also die prozentualen Tiefendosen für alle in Betracht kommenden Grenzwellenlängen und Filterungen einmal am Phantom sorgfältig gemessen, so läßt sich ein Tabellenwerk ausarbeiten, das den Arzt aller unverlässlicher Messungen am Phantom enthebt und lediglich eine Messung am Spektrometer voraussetzt, die sich auf einfachste und unbedingt sichere Art ausführen läßt.

Weiter erklärt der Vortragende, daß das Spektrometer, da es durch die Grenzwellenlänge die Qualität einer Strahlung eindeutig festlegt, den Angaben eines beliebigen Intensimeters (Kienböckstreifen, Sabouraudtablette, Selenzelle), das an und für sich zur Messung der Dosis nicht geeignet ist, einen bestimmten, als Maß für die Dosis verwertbaren Sinn gibt.

K. Staunig (Innsbruck): Ein Vorschlag zur Charakterisierung der Röntgenstrahlungen.

Die Untersuchungen der Physiker haben Aufklärungen über die spektrale Zusammensetzung der Röntgenstrahlungen gebracht, welche der praktischen Röntgenologie zugute kommen sollen. Eine Strahlung kann man dann als definiert bezeichnen, wenn man angeben kann, wie groß die Grenzwellenlänge λ_0 ist und wenn bekannt ist, in welcher relativen Intensität die längeren Wellen in der Strahlung vertreten

sind. Durch die Benutzung des Röntgenspektrometers von March, Staunig und Fritz kann die qualitative Analyse einer Strahlung gegeben werden, weil die Größe der Wellenlänge λ_0 in Angströmeinheiten in einfacher Weise am Instrument abgelesen werden kann und weil die Energieverteilung im Röntgenspektrum durch das Strahlungsgesetz von March für praktische Zwecke mit zureichender Genauigkeit gegeben ist. Der Vortragende stellt dieses Gesetz, welches das Schicksal der schnellbewegten Elektronen bei der Bremsung erfaßt, dar, und erklärt die Umsetzung der Elektronen-Energie in Strahlung nach Planck und Einstein.

Es wird vorgeschlagen, die Strahlungen nach dem Wert der kürzesten, im Röntgenspektrum enthaltenen Wellenlänge (λ_0 Strahlungskopf) zu bezeichnen, und zwar in Einheiten, welche die Wellenlänge in Milliardstel Millimetern angeben. Die Strahlungen werden mit Nummern bezeichnet, z. B. Strahlung Nr. 31, weil die kürzeste Wellenlänge einer solchen Strahlung 31 Milliardstel Millimeter lang ist. Die Bezeichnung ist zureichend genau, so daß sie für die Röntgenpraxis zur Durchführung der radiographischen Eichung, zur Spannungsmessung und zur Definierung der jeder Strahlung entsprechenden Tiefendosen völlig ausreicht. Die spektralanalytische Methode wird damit in die Röntgenpraxis eingeführt.

O. Fritz (Innsbruck): Ein Röntgen-Spektrometer für die Praxis.

Im Anschluß an die unmittelbar vorausgegangenen Vorträge von March und Staunig demonstriert der Vortragende das Röntgenspektrometer nach March, Staunig und Fritz und bezeichnet die wesentlichen Teile des Instrumentes. Es wird die außerordentlich einfache und leichte Zentrierung des Instrumentes betont. Die Ablesung der für die Strahlenanalyse ausschlaggebenden Größe λ_0 erfolgt nach hinreichender Dunkeladaptation auf einem Leuchtschirm mit Hilfe zweier beweglichen phosphoreszierender Zeigermarken. Die Ablesegenauigkeit beträgt 0,005 A. E. Das Instrument stellt einen absoluten Spannungsmesser für die an der Röhre liegende Scheitelspannung dar. Weitere Anwendungsgebiete, insbesondere in der Radiologie und Röntgendurchleuchtung, wo nach allgemein gültigen Expositionsangaben, mit Hilfe des Spektrometers die geeigneten Schaltbedingungen von Apparat und Röhre, zwecks Herstellung der optimalen durch λ_0 bezeichneten Strahlenqualitäten und Ermittlung der Belichtungszeiten aus vorgeschriebenen Milliampere-Sekundenwerten ermittelt wird. Bezüglich der Verwendung des Instrumentes in der Tiefentherapie wird auf den Vortrag March verwiesen.

Reifferscheid (Göttingen) berichtet über experimentelle Röntgenbestrahlungen der Ovarien bei Mäusen, aus denen sich ergibt, daß schon drei Stunden nach der Bestrahlung degenerative Erscheinungen an den Follikel epithelien und Eizellen nachweisbar sind, sofern nur die Strahlendosis genügend hoch gewählt wurde. An der Hand von Mikrophotogrammen, Originalpräparaten und Zeichnungen wird dargelegt, daß die Degenerationserscheinungen gleichmäßig über das ganze Ovarium verbreitet und so ausgedehnt sind, wie sie niemals in normalen Ovarien (physiolog. Atresie) zu finden sind. Damit werden die gleichen Ergebnisse der früheren Untersuchungen Reifferscheids aus dem Jahre 1910 gegenüber den Zweifeln von W. Müller mit völliger Sicherheit als richtig erwiesen.

Driessen (Amsterdam): Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Uterus und das Ovarium der Kaninchen.

D. hat mit seiner Bestrahlung beim Kaninchen die Entwicklung einer Gravidität auf dieser Seite verhindert. Bei geringer Dosis fand er eine besonders kräftige Entwicklung der Früchte, also eine Reizwirkung.

Seitz (Gießen): Anatomische Befunde am röntgenbestrahlten Genitale.

Vortragender hat Uterusmuskulatur und Myomgewebe untersucht und fand als Ergebnis der Bestrahlung mikroskopische Veränderungen, auch wenn im Ovarium noch viele Follikel vorhanden waren.

Gragert (Greifswald): Bedeutung der Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten für die Diagnostik des Carcinoms und für die Feststellung der Rezidivfreiheit.

Fahraeus und Linzenmeier haben das Vorhandensein einer beschleunigten Erythrozyten-Senkungsgeschwindigkeit bewiesen; Löhr und Giesecke haben ein Gleiches bei malignen Tumoren, speziell beim Carcinom beobachtet. Auf Veranlassung von Professor Hoehne legte ich mir die Frage vor, inwieweit die Senkungsgeschwindigkeit beim Carcinom diagnostisch verwertet werden könne. Bei Verwendung der Linzenmeierschen Methodik fanden wir zunächst bei 90% gesunder Frauen dieselben Zahlen wie Linzenmeier, also drei Stunden als niedrigste Normalzahl. 10% dagegen zeigte eine schnellere Zeit zwischen $2\frac{1}{4}$ bis 3 Stunden. Ich führte daher den Begriff „Normalwert“ bei einer Senkungsgeschwindigkeit von 3 Stunden und darüber, „Grenzwert“ bei einer Senkungsgeschwindigkeit von $2\frac{1}{4}$ bis 3 Stunden — bei dem also die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Erkrankung vorlag — und „pathologischen Wert“ bei einer Senkungsgeschwindigkeit unter $2\frac{1}{4}$ Stunden ein.

20 inoperable Collum-Carcinome hatten eine Senkungsgeschwindigkeit zwischen 10 Minuten und 50 Minuten, 17 operable Collum-Carcinome eine Senkungsgeschwindigkeit zwischen 27 Minuten und 1 Stunde 40 Minuten, 3 operable Corpus-Carcinome eine Senkungsgeschwindigkeit zwischen 18 Minuten

und 1 Stunde 30 Minuten, ein Urethra-Carcinom eine Senkungsgeschwindigkeit von 55 Minuten, 3 Ovarial-Carcinome eine Senkungsgeschwindigkeit zwischen 41 Minuten und 55 Minuten, 3 Fälle von generalisierter Peritoneal-Carcinose eine Senkungsgeschwindigkeit zwischen 12 Minuten und 33 Minuten.

Für die Frage, ob ein Carcinomfall operabel ist oder nicht, läßt sich die Senkungsgeschwindigkeits-Reaktion anscheinend nicht verwerten, da die Senkungsbeschleunigung keineswegs immer mit der Ausbreitung des Carcinoms gleichen Schritt hält.

Anders beim operablen Collum-Carcinom. Es konnten Fälle mit makroskopisch unverdächtigem Ektropium auch bei Vorhandensein von Grenzwerten richtig als Carcinom diagnostiziert werden, ebenso solche Fälle, bei denen der Gesamtbefund das Bestehen einer Parametritis und pelveoperitonitischer Verwachsungen vortäuschte, sofern nur eine sachgemäße Kombination von Senkungsgeschwindigkeit, Leukozytenzahl und Färbeindex zur Beurteilung des Falles herangezogen wurde.

Beim operablen Corpus-Carcinom gelang mit Hilfe der Senkungsgeschwindigkeit die Abgrenzung gegen unkomplizierte Pyometra senilis nicht. Ebenso schaffte die Senkungsgeschwindigkeit beim Ovarial-Carcinom nicht die gewünschte Klärung, da Stieldrehung und geringste frischentzündliche Adhäsionen benigner Ovarialtumoren sofort eine erhöhte Senkungsgeschwindigkeit ohne besondere Leukozytose zeigten.

Die Senkungsgeschwindigkeit stellt also eine wertvolle Bereicherung der diagnostischen Hilfsmittel besonders zur Erkennung zweifelhafter Carcinome dar, sofern zur Beurteilung eine sachgemäße Kombination mit Leukozytenzahl und Färbeindex vorgenommen wird.

Wir benutzten nun weiter die Senkungsgeschwindigkeit zur Feststellung der Rezidivfreiheit, da in der Tat nach Heilung eines operierten Carcinoms eine normale Senkungsgeschwindigkeit wieder eintreten scheint. Wir fanden in 15 Fällen eine normale Senkungsgeschwindigkeit frühestens 3 Monate nach der Operation. Anämie und Kachexie ließen dagegen diese Normalwerte nicht aufkommen. In 3 Fällen palpatorischer Rezidivfreiheit zweifelten wir diese auf Grund einer erheblichen Senkungsbeschleunigung an. Der Verlauf der Fälle gab uns recht: Zwei starben bald an einer allgemeinen Ausbreitung des Carcinoms, bei dem dritten war erst 3 Monate nach festgestellter Senkungsbeschleunigung das Rezidiv auch palpatorisch nachweisbar. 6 radikal-operierte Fälle mit prophylaktischen Nachbestrahlungen zeigten frühestens nach 3, spätestens nach 7 Monaten Normal- bzw. Grenzwerte. Weitere 6 Fälle zeigten nach einem Jahr noch pathologische Werte, doch war die Tendenz einer langsamen Annäherung an Normalwerte unverkennbar. Wir kamen zu dem Schluß, daß die Senkungsgeschwindigkeit gerade bei der Feststellung der Rezidivfreiheit ausgezeichnetes zu leisten verspricht, wenn sie auch bei interkurrenten Erkrankungen zuweilen im Stiche läßt. Bei weiterer Bewährung ist sie zur Feststellung einer wirklichen Rezidivfreiheit sehr wichtig und sollte als Nachweismittel derselben gefordert werden.

Bumm (Berlin): Über paravaginale Radiumbestrahlung.

B. berichtet zunächst über die Erfahrungen mit der Strahlenbehandlung des Uteruscarcinoms. Er bezeichnet die Erfolge als nicht zufriedenstellend. Wenn wirklich gute Erfolge erzielt worden sind, so führt er sie auf die geringe Strahlenempfindlichkeit der Scheidenschleimbaut zurück, die eine verhältnismäßig hohe Dosis gestattet. B. glaubt, daß die Zahl der Carcinome mit parametraner Infiltration, die man heilen kann, nur eine geringe sei. In der Klinik von B. ist sowohl mit Radium wie mit Röntgenstrahlen bestrahlt worden. Um eine bessere Wirkung auf die infiltrierten Parametrien zu bekommen, hat B. die paravaginale Radiumeinlage ausgebildet. Der Eingriff ist einfach; man geht mit einem Schnitt zwischen Rektum und Tubera ischii in das Foramen ischio-rectale ein und bringt also die Radiumkapsel an das Carcinom.

P. Schäfer-Berlin: Therapie und Dauerheilung bei Ovarialkarzinomen.

In der Universitäts-Frauenklinik Berlin wurde vor 10 Jahren mit der Bestrahlung von inoperablen Ovarialkarzinomen begonnen. Mit der bis jetzt üblichen Technik ist es nicht möglich, bei inoperablen Fällen Dauerheilungen, sondern nur Besserungen zu erzielen. Zu intensive und zu lange fortgesetzte Röntgentiefenbestrahlungen können zur Nekrose der Tumoren führen. Auch bei unvollkommen operierten Fällen waren Dauerheilungen durch die Nachbestrahlung nicht zu erreichen. Doch erscheint ein Versuch nicht aussichtslos. Ungünstig ist die Prognose bei nach der Operation aufgetretenen größeren Rezidiven. Die besten Resultate hat die prophylaktische Röntgenbestrahlung nach der radikalen Operation ergeben, die erst 6 Wochen nach der Operation begonnen werden soll.

Von 20 radikal operierten Ovarialkarzinomen wurden 10 = 50% über 3 bis 8 $\frac{1}{4}$ Jahre geheilt, und zwar

von 7 einseitigen 4 = 57,1%,

von 11 doppelseitigen 4 = 36,3%;

2 metastatische, bei denen der Primärtumor im Corpus uteri sich fand, sind beide geheilt worden.

Diese Resultate bedeuten gegen die operative Therapie allein, bei der 44% einseitige und 2,2% doppelseitige dauernd geheilt wurden, einen bedeutenden Fortschritt.

Jedes Ovarialkarzinom wird in der Universitäts-Frauenklinik Berlin operiert. Zum mindesten wird eine Probeparotomie gemacht. Es wird möglichst radikal operiert. Gelingt die völlige Entfernung nicht, so werden doch die Hauptknoten entfernt. Alle Operierten werden der Röntgentiefenbestrahlung zugeführt und bei geschwächten Patientinnen wird zur Unterstützung der Behandlung eine intravenöse Bluttransfusion gemacht.

E. Kehrer: Über Radiumbestrahlung

Vor zwei Jahren konnte K. auf dem Kongreß in Berlin über Dauerheilungen beim Collum-Carcinom mit Radium berichten, welche betragen: 45,4% bei operablen und Grenzfällen zusammen und 24% bei den Gruppen I, II und III. Beim Corpus-Carcinom wurden die Resultate noch wesentlich übertroffen; sie betragen einige 70%, also ebenso viel wie nach der Totalexstirpation.

Aber mochten diese Zahlen auch von keiner anderen Seite erreicht worden sein, K. war mit ihnen nicht zufrieden und war sich bewußt, daß die angewandte Methode noch in den Kinderschuhen steckte und somit verbesserungsbedürftig sei. Es galt schwere Infektionen, die bei langdauernder intrauteriner Radiumbestrahlung leicht auftreten können und deren Gefahr mit jeder Serie wächst, auf ein Minimum zu reduzieren — sie betragen unter 129 Fällen aus den Jahren 1915—1917 6,2%. Es galt, die Fisteln vollkommen auszuschließen, Darm- und Blasenentzündungen soweit wie möglich einzuschränken, die Tiefenwirkung zu erhöhen und dabei gleichzeitig auf der Oberfläche des Cervikalkanals zu starke Nekrosen zu vermeiden, und das Bestrahlungsfeld in der Tiefe zu homogenisieren, endlich die Abwehrkräfte gegen das Carcinom zu steigern. Die erstgenannten Aufgaben glauben wir im wesentlichen gelöst zu haben; nur das Ideal der Tiefenwirkung und die Mobilmachung aller biochemischen und immunisatorischen Abwehrkräfte ist noch nicht erreicht.

Heute berichtet K. über weitere Dauerresultate, die mit einer, unseren jetzigen Vorstellungen nach noch unvollkommenen und zu forcieren. Methode, nämlich der Verwendung eines ganz kurzen Radiumpräparates mit einem praktisch punktförmigen Radiumfokus in der nun 5—7 Jahre zurückliegenden Periode von 1915—1917 gewonnen worden sind.

Die Dauerheilungsergebnisse durch Radiumbestrahlung waren folgende:

- Gruppe I: 19 Fälle, davon 11 geheilt = 58%
- „ II: 40 Fälle, davon 13 geheilt = 30%
- „ III: 70 Fälle, davon 12 geheilt = 17%

Also im ganzen 129 Fälle mit 36 Heilungen = 27,9%.

In Gruppe I war das Heilungsergebnis nicht schlecht, in Gruppe II und III aber schon ungünstiger, weil die Reichweite der Strahlen beschränkt ist und biologische Faktoren hinzukommen, welche die restlose Heilung eines weit vorgeschrittenen Carcinoms erschweren oder verhindern. Dazu gehört die Radiosensibilität der Neubildung, die, auch bei weiteren Nachprüfungen (Lahm) sehr große Schwankungen aufweist.

Die absolute Heilungsziffer aller 3 Gruppen ist 27,9%.

Betrachtet man die 129 mit Radium bestrahlten Fälle nach der Gesamtdosierung, so sind in Gruppe I — bei einem freilich kleinen Material — bei Bestrahlung bis zu 6000 Milligramm-Element-Impulsstunden*100% Dauerheilungen erreicht worden. Würde man in dieser Gruppe die 4 Fälle abziehen, welche mehr als 10000 mgeh. erhalten haben — nur einer davon blieb am Leben — so stiege die Zahl der Dauerheilungen auf 66 $\frac{2}{3}$ %. Und wollte man auch die Fälle unberücksichtigt lassen, bei denen mehr als 6000 mgeh. bis zu 10000 mgeh. verabreicht wurden — nur 50% dieser Frauen blieben am Leben — so ergäbe sich für den Rest eine Dauerheilung von 100%. Wollen wir auch unsere Hoffnung nicht überspannen, so darf man — zumal nach unseren Erfahrungen der letzten Jahre — doch erwarten, daß bei strengster Asepsis und Antisepsis, bei richtiger Technik und Dosierung der intrazervikalen Radiumbestrahlung mit ungefähr 6000 mgeh im Maximum fast 90% aller der Gruppe I angehörenden Fälle dauernd geheilt werden. Würde man die Freund-Wertheimsche Operation nur bei diesen frühen Carcinomen und nicht auch in den Grenzfällen ausführen, so ließe sich vermutlich das gleiche Ergebnis erhalten.

Bei Gruppe II muß die Dosis von 6000 mgeh immer überschritten und eine Nekrotisierung mit in Kauf genommen werden.

Will man bei Gruppe III bei alleiniger intrazervikaler Radiumbestrahlung das Carcinom an der Wurzel der Parametrien und den hypogastrischen und sakralen Drüsen noch zu vernichten suchen, so muß man Dosen von mehr als 10000 mgeh anwenden und damit hart die Grenze des Erlaubten streifen, zumal wenn eine derbe Demarkationszone in der Umgebung des Carcinoms, eine nicht zu dünne Cervixwand und eine ziemlich große Rektumdistanz vorhanden ist. Seit nahezu einem Jahr bestrahlen wir in Gruppe III mit ungefähr 8000 mgeh Radium, auf 3 Serien mit je 3—4 tägigen Zwischenräumen verteilt; so früh wie möglich wird in jedem Falle noch die Röntgenbestrahlung angeschlossen.

Zusammenfassend ist zu sagen: Die Heilbarkeit des Uteruscarcinoms durch Radium allein ist unwiderleglich bewiesen: In frühen Fällen (Gruppe I ohne Jauchung des Carcinoms) sind erweiterte

Radikaloperation und Radiumbestrahlung ungefähr gleichwertig. In Gruppe II verschiebt sich dieser Standpunkt schon sehr wesentlich zugunsten der ausschließlichen Radiumbestrahlung. In Gruppe III genügt Radium allein mangels unvollständiger Tiefenwirkung meist nicht, das beweist die Ziffer von nur 17% Dauerheilung. Hier ist kombinierte Radium-Röntgenbestrahlung und möglichste Mobilmachung und Stärkung der Abwehrkräfte erforderlich.

Zacherl (Graz): Die Ergebnisse der Strahlenbehandlung der Myome und Metropathien an der Frauenklinik in Graz.

Die Behandlung der Myome und Metropathien mit mehrzeitiger Bestrahlung mit kleinen Dosen bis zu 150 X ergab sehr gute Resultate. Auf Grund der klinischen Beobachtung, die ein deutliches Kleinerwerden der Tumoren schon vor der Erzielung der Amenorrhoe erkennen ließ, stellt V. die Forderung auf die Tumoren gleichzeitig immer mitzubestrahlen. Als ideale Behandlungsart hat die bloß temporäre Röntgensterilisierung zu gelten, welche sich am sichersten bei mehrzeitiger Bestrahlung mit kleinen Dosen erreichen läßt, da wir durch Beobachtung der Menstruationsverhältnisse während der mehrmonatlichen Behandlung am genauesten über den Grad der erreichten Eierstocksschädigung Aufschluß erlangen.

Neu (Heidelberg): Zur Frage der Spätschädigungen nach Strahlentherapie.

An Hand von 3 Fällen (1 Röntgenbestrahlungsfall, 2 Radiumbestrahlungsfälle bei Metropathia haemorrhagica) wird nachgewiesen, daß die Harnblase noch nach Jahr und Tag nach Strahlenbehandlung im Sinne der Spätschädigung gefährdet sein kann. In allen 3 Fällen trat etwa 2 Jahre nach der Bestrahlungsbehandlung ein Blasenulkus auf, das sehr bedrohliche Blutungen veranlaßte. In dem Röntgenbestrahlungsfall hat zweifellos eine gewisse Überdosierung mit primärer Hautschädigung stattgefunden (1248 x in 5 Einzelsitzungen mit etwa vierwöchigen Zwischenräumen; 4 Felder vorne, 2 Felder hinten; Gesamtdosis der Einzelfelder zwischen 138 und 192 x). In den beiden Radiumbestrahlungsfällen kann aber von einer Überdosierung nicht die Rede sein (3888 mgeh bei einmaliger intrauteriner Applikation). Alle 3 Fälle wurden operativ angegangen und durch Sectio alta geheilt; nur in einem der Radiumbestrahlungsfälle bildete sich ein Jahr später nach der Sectio alta, offenbar um einen Catgutfaden, ein Blasenstein, der durch Kolpzystotomie entfernt wurde (Heilung). Die mikroskopische Untersuchung des exzidierten Ulkus ergab einen gleichsinnigen Befund: Torpides Geschwür mit deutlicher Gefäßendothel-Schädigung und fehlender Regenerationstendenz.

Auf Grund dieser Erfahrungen bedarf die bisherige, insbesondere von Warnekros, Gauß, Kehler, Pankow u. a. vertretene gegenteilige Auffassung nachdrücklicher Korrektur: Gleichviel, ob technische Fehler bei der Bestrahlungsbehandlung und wesentliche Überdosierungen vorausgegangen waren oder nicht, kann eine auch gesunde Harnblase im Sinne einer Spätschädigung gefährdet sein (Auftreten von Ulzerationen mit beträchtlichen Blutungen und fehlende spontane Heilungstendenz). Offenbar sind für die Entstehung derartiger Komplikationen die Streustrahlung, das Latenzstadium und eine individuelle Radiosensibilität in Betracht zu ziehen; der letztere Gesichtspunkt ist nach der Stellung der Harnblase in der Sensibilitätsskala ohne weiteres verständlich.

Prof. Dr. Lahm (Dresden): Die Bedeutung der mikroskopischen Untersuchung für die Behandlung und Untersuchung des Collumcarcinoms.

Der Vortragende berichtet über die Ergebnisse seiner Untersuchungen, welche er im Anschluß an die von ihm vor 2 Jahren vorgeschlagene probatorische Bestrahlung gemacht hat. Mit Hilfe der probatorischen Bestrahlung sollte die individuelle Radiosensibilität des Carcinoms festgestellt werden, welche für die Tiefenwirkung der Radiumpräparate und dementsprechend für die Heilbarkeit eines Carcinoms von ausschlaggebender Bedeutung ist. Durch genaue mikroskopische Untersuchung wurde festgestellt, daß die Radiosensibilität dem Reifegrad der Collumcarcinome parallel geht, und zwar erwiesen sich die mittelreifen Carcinome (60% aller Collumcarcinome) am empfindlichsten, 4–5000 mgeh (= 60–70% d. HED.), die unreifen Carcinome weniger empfindlich und die drüsigen Collumcarcinome völlig refraktär. Es ist keiner dieser zuletzt genannten Fälle bisher dauernd geheilt geblieben. Bei dem reifen Carcinom schwankt die Sensibilität in den weitesten Grenzen (3–7000 mgeh). Als prognostisch bedeutungsvoll hat sich bei diesen Untersuchungen die Anhäufung von eosinophilen Zellen in der Umgebung der bestrahlten Carcinome erwiesen. Man hatte den Eindruck, daß die Eosinophilie immer dann auftritt, wenn der Körper auf die Zellauflösung des Carcinoms noch mit voller Kraft reagierte. Die statistische Untersuchung der Carcinomfälle in der Dresdner Klinik ergab, daß in der Tat von 36 Fällen mit Eosinophilie, während oder nach der Bestrahlung, 40%, während von 120 Carcinomen ohne Eosinophilie nur 17,5% dauernd geheilt wurden.

E. Zweifel (München): Zur Frage der Carcinombestrahlung.

Vortragender nimmt Stellung zu dem Aufsatz von Strauß in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift, der die Möglichkeit einer Heilung des Mammacarcinoms durch Bestrahlung verneint.

Wie in verschiedenen anderen Kliniken sind auch in der Münchener Universitäts-Frauenklinik

unter dem verhältnismäßig sehr kleinen Material dauernde Heilungen von Mammacarcinom beobachtet worden. Bemerkenswert ist ein durch Bestrahlung zunächst geheilter Fall, der nach 7 Jahren rezidiv geworden ist. Das Rezidiv ist im Jahre 1921 auf Wunsch der Patientin operativ entfernt worden.

Weiter bespricht Vortragender die Erfahrungen mit Bestrahlung des Rektumkarzinoms. Es waren fast ausschließlich inoperable Fälle, die zur Bestrahlung eingewiesen wurden. Bei 2 ganz schlechten Fällen hat die Bestrahlung immerhin einen großen Erfolg gehabt. Die eine Patientin war 6, die andere 7 Jahre subjektiv und objektiv frei von Beschwerden. Dann kam es allerdings in beiden Fällen zu einem Rezidiv, dem die Patientinnen erlegen sind.

Bei Bestrahlung des Vulvacarcinoms und des Vaginalcarcinoms wurde je einmal Dauerheilung erzielt. Einige Fälle sind noch nicht genügend lange beobachtet. Das Ergebnis ist nur wenig besser als bei Operation. Die Operation ergibt nach Krönig für das Vulva- und Vaginalcarcinom nur eine absolute Heilung von ca. 3%. Es steht zu hoffen, daß jetzt, nachdem die Bestrahlungsmethoden besser ausgebildet sind, die Resultate der Bestrahlung auch bei diesen Carcinomen bessere sein werden.

Aussprache über Carcinombehandlung.

Seitz (Frankfurt) berichtet über seine Erfahrungen. Die Heilung bei 58 kombiniert behandelten Patientinnen ist 20,7% gegen 20% nach Operation für das Collumcarcinom. Er berichtet dann weiter über 2jährige Beobachtungen. Nach den Erfahrungen von Seitz sind die Resultate der kombinierten Radium-Röntgenbehandlung und der alleinigen Röntgenbehandlung ungefähr die gleichen. Er glaubt nicht, daß dem Radium der Hauptteil des Erfolges zuzuschreiben ist. Auch S. beklagt, daß viele Patientinnen nicht regelmäßig zur Behandlung kommen, wodurch die Resultate verschlechtert werden. Gegenüber Opitz betont S., daß die immunisatorischen Vorgänge bisher praktisch noch keinen sicheren Erfolg gezeigt haben.

Hofmeier (Würzburg): H. glaubt nicht so sehr an eine Verschlechterung des Operationsmaterials und betont, daß heute jeder, der Strahlentherapie treibt, regelmäßig eine Verschlechterung seiner Fälle gefunden haben will. Seiner Ansicht nach beruht dies darauf, daß man sich leichter entschließt, einen Fall als inoperabel zu bezeichnen in dem Bewußtsein, daß in der Strahlentherapie noch eine Methode zur Verfügung steht, die vielleicht auch zur Heilung führen kann. H. hat in neuerer Zeit die vaginale Totalexstirpation des Carcinoms ausgeführt und mit Radium nachbestrahlt. Eine Besserung der Resultate hat er nicht gefunden. Nach seiner Statistik ergibt sich sogar eine Verschlechterung.

Latzko (Wien) spricht sich auch gegen die Verschlechterung des Carcinommaterials aus. Er hat in letzter Zeit auffallend viel jugendliche Frauen mit Carcinom zur Behandlung gehabt.

Weibel (Wien): Von 1000 Wertheim-Operationen sind 19% absolut geheilt. Die Operabilität betrug zwischen 49 und 56%. Eine Verschlechterung hat er nicht finden können.

Straßmann (Berlin) ist in der letzten Zeit auch Anhänger der Strahlentherapie geworden und bestrahlt auch operable Collumcarcinome mit gutem Erfolge. Zur Frage des Ovarialcarcinoms betont St., daß die Operationsresultate sich durch Hinzunehmen der prophylaktischen Nachbestrahlung wesentlich verbessert haben. Er stimmt darin vollkommen mit Schäfer überein.

v. Franqué (Bonn) berichtet, daß der ursprüngliche günstige Eindruck, den er von der Nachbestrahlung des operierten Ovarialcarcinoms gewonnen hat, sich nicht ganz erfüllt habe; wenigstens ist ein Fall, der längere Zeit rezidivfrei war, nach einigen Jahren rezidiv geworden.

Pape (Tübingen): Gegenüber Opitz glaubt P., daß die chemischen Wirkungen der Röntgenstrahlen lediglich auf dem Zerfall von Eiweiß beruhen, also eine toxische Wirkung darstellen.

Döderlein (München): D. spricht sich dafür aus, daß ein Carcinom, das durch Operation geheilt werden kann, auch durch Bestrahlung geheilt werden kann. Er hält fest an der Gruppeneinteilung, verlangt aber wie schon früher die Angabe der Gesamtzahl aller Fälle. Die Resultate bezeichnet auch D. als bei weitem noch nicht genügend. Er will versuchen, durch Anwendung von Radiumnadeln die Erfolge zu verbessern.

Wintz (Erlangen): W. spricht zur Frage der Carcinomdosis, an der er nach wie vor festhält. Der Erfolg hängt seiner Ansicht nach einzig und allein von experimentell-physikalischer Dosierung ab. W. berichtet, daß in Erlangen die Verkupferung der Carcinome zur Sensibilisierung andauernd durchgeführt wird.

Martius (Bonn) wendet sich gegen die Wahl von sehr großen Fokushautabständen. Klinisch sei dieser Weg nicht zweckmäßig.

Rosenthal (Frankfurt) hält den Strahlentherapeuten eine Reihe von Fällen entgegen, bei denen die Patientinnen außerordentlich unter den Schmerzen zu leiden hatten.

Thaler (Wien) äußert sich zur Frage der Carcinomstatistik dahin, daß man Todesfälle abziehen solle, wenn durch Sektion einwandfrei erwiesen sei, daß kein Rezidiv vorlag. Einige recht günstige Erfolge sah Th. bei Bestrahlung von Rezidiven mit kleinen Feldern, allerdings liegt die Beobachtung erst $\frac{1}{2}$ Jahr zurück.

Holzknecbt (Wien) spricht sich mit aller Energie gegen den Begriff der Ovarialdosis und der Carcinomdosis aus. Seiner Ansicht nach reagieren verschiedene Carcinome bei verschiedenen Individuen verschiedenartig. Auch die Reizdosis ist ein Begriff, den man nicht ohne weiteres anwenden kann. Eine Reizwirkung des Carcinoms durch zu kleine Dosen gehört nach H. zu den Ausnahmen. H. betont, daß es sich bei der Carcinombestrahlung um ein biologisches Problem handelt und daß man es nicht lediglich vom Standpunkt des Physikers aus betrachten kann. Die Physik hat die Bestrahlung nicht vorwärts gebracht, sondern lediglich die Erfahrung der Strahlentherapeuten.

Herr A. Mayer (Tübingen): Aussprache.

Wenn die Zahl der den Kliniken zugehenden inoperablen Uteruscarcinome tatsächlich zugenommen hat, so kann diese Zunahme zum Teil auch damit zusammenhängen, daß manche der kriegsapprobierten Ärzte infolge ihrer schnellen Ausbildung die Carcinome übersehen, wofür ich mehrere Beispiele erlebt habe.

Die Tiefenwirkung der Strahlen können wir öfter direkt beurteilen, wenn wir nach präventiver Röntgenbestrahlung den Uterus operativ entfernen. Dabei haben wir wiederholt Überraschungen gesehen: an der Portio vaginalis schien nach der Bestrahlung alles geheilt, so daß man an ein Carcinom gar nicht mehr gedacht hätte, wenn dieses nicht durch den früheren Befund durch Probeexzision und mikroskopische Untersuchung sicher gestellt worden wäre; im herausgenommenen Parametrium aber fanden wir wiederholt Carcinome als Beweis dafür, daß die Strahlenwirkung offenbar bis dort hin nicht reicht hatte.

Was die von Herrn Voltz betonte Verschiedenheit der Strahlenwirkung betrifft, so scheint mir, daß die Konstitution dabei eine Rolle spielt. Neben anderen Faktoren kommen da Verschiedenheiten im Kapillarnetz und im Pigmentschleier des Körpers in Betracht. Die Literatur über Lichtwirkung im allgemeinen nimmt auf diese Dinge Bezug, wenn sie sagt, „der Körper spannt den roten oder braunen Sonnenschirm auf“, um sich gegen Lichtstrahlen zu schützen.

Die Mitteilungen von Herrn Opitz über Allgemeinwirkungen von örtlicher Röntgenbestrahlung stimmen überein mit der Photoaktivität des Blutes wie ich sie schon vor dem Krieg nach Röntgenbestrahlung habe finden können.

E. Kehrler: Herr Bumm hat gesagt, er habe noch kein Carcinom der Parametrien gesehen, das durch Radium geheilt worden wäre, und die Tiefenwirkung des Radiums betrage höchstens 2 cm. Diese beiden Sätze können nicht unwidersprochen bleiben. Sie werden u. a. widerlegt durch unsere Dauerheilungsziffer von 17% bei Gruppe III des Collumcarcinoms, durch unsere Serienschnittuntersuchungen an Beckenpräparaten von Frauen der Gruppe II und III, die an Infektionen oder interkurrenten Erkrankungen bald nach der Radiumbestrahlung gestorben sind (siehe auch meine diesbezügliche Publikation in der „Strahlen-Therapie“) und durch die Erfahrungen beim Corpuscarcinom. Wiederholt hat K. die Rückbildung faustgroßer Uteri, in denen große karzinomatöse Tumoren auch digital nachgewiesen und abgegrenzt werden konnten, innerhalb weniger Wochen bis zu Pflaumengröße beobachten können; solche Frauen sind jetzt nach vielen Jahren geheilt.

Wie erklärt sich nun der auffallende Unterschied in den Resultaten und Anschauungen der verschiedenen Kliniken, vor allem der Klinik Bumm einerseits, und der Münchener Klinik, die ich hier wohl als Kronzeuge aufrufen darf, und der Dresdener Klinik andererseits? Das habe ich schon früher auseinandergesetzt. Herr Bumm selbst hat den Schlüssel dazu heute gegeben, als er bemerkte: „es muß alles darauf ankommen, keine Nekrosen zu machen“. Wer Nekrosen fürchtet — auch bei unserer „Radiumkapillare“ bleiben sie nicht aus — kann allerdings unmöglich eine genügende Tiefenwirkung erreichen und wird unvermeidlich unbefriedigende Heilerfolge haben.

Aussprache.

Herr Landeker (Berlin): Nicht nur durch den Zusatz von Eisen, wie dies Voltz angibt, können wir eine wertvolle Leistungssteigerung des Körpers im Sinne einer erhöhten Ansprechbarkeit für die Strahlenwirkung erreichen, auch durch die Kombination von Organ- und Strahlentherapie sind solche biologischen Höchstleistungen des Körpers möglich. Wenn Voltz gerade die Anwesenheit von Eisensalzen verlangt, so kann er sich hierbei auf die Untersuchungen von Neuberg stützen, der festgestellt hat, daß beispielsweise die Anwesenheit von Eisen und Urethan in der benutzten Lichtquelle die Penetrationskraft der Strahlen steigert. Es ist also interessant, daß Voltz nachgewiesen hat, daß der Gehalt an Eisen in gleicher Weise auch in dem bestrahlten Medium den biologischen Strahleneffekt erhöht.

Hofbauer (Dresden): **Innersekretorische und zerebrale Beeinflussung des Genitales.**

Vortragender geht von der Erfahrung aus, daß die Entfernung der Hypophyse eine Verkümmern der Genitalorgane nach sich zieht. Er will durch Schädigung der Hypophyse ein Aufhören der Ovarialfunktion erzielen und auf diese Weise die Myome angehen. Zu diesem Zwecke wird die Hypophyse bis zur Funktionslähmung bestrahlt. Die Technik besteht darin, daß von beiden Seiten die Hypophyse mit je einem Feld bestrahlt wird, und zwar werden 60% der H. E. D. verabfolgt. Mit einer Bestrahlung

80°

hat H. regelmäßig Erfolg erzielt. Seine Erfahrungen liegen 9 Monate zurück. Er berichtet über gute Erfolge. Die Blutungen haben auf die Bestrahlung hin aufgehört, die Myome sind zurückgegangen.

Thaler (Wien): Röntgenreizbestrahlung der Eierstöcke und ihre Ergebnisse.

Th. hat die Amenorrhoe mit Röntgenreizbestrahlung behandelt. Er berichtet über 145 Fälle. Darunter befinden sich 55 sekundäre Amenorrhoen. Von diesen 55 sekundären Amenorrhoen wurden 36 durch Röntgenreizbestrahlung geheilt. In 13 Fällen trat bereits nach 1—2 Wochen die Periode auf. Unter 7 Fällen von primärer Amenorrhoe wurde viermal Erfolg erzielt. Weiter wurde die Röntgenreizbestrahlung bei zu häufig auftretender Periode, bei zu schwach auftretender Periode und bei Dysmenorrhoe mit gutem Erfolge ausgeführt

Aussprache.

Martius (Bonn): M. befürchtet von der Röntgenreizbestrahlung Schädigungen.

Esch (Marburg) glaubt an eine Schädigung der ruhenden und der reifenden Follikel durch diese Art der Bestrahlung.

Holzknacht (Wien): Die Reizwirkung besteht bei solchen Fällen nur anfangs. Später zeigt sich dann die Schädigung. Man kann schon durch eine Röntgenbestrahlung bei schwächlichen Personen eine Kastration erzielen.

Flatau (Nürnberg): Die Röntgen-Reizbehandlung der Oligo- und Amenorrhoe.

Angeregt durch die Arbeiten von van der Velde, Opitz, insbesondere aber durch die Mitteilungen Momms über die Beeinflussung der Amenorrhoe durch Röntgenstrahlen wurden von mir bisher 50 Fälle behandelt, die sich auf die Jahre 1920, 1921 und 1922 verteilen. Die Bedingung für einen Erfolg der Reiztherapie durch die Röntgenstrahlen liegt in der richtigen Diagnose, nämlich daß wirklich ein hyperplastischer Zustand der Eierstöcke Grund für die ausfallende oder unzulängliche Funktion ist. Bisher sind ja unsere Mittel, Eierstöcke, die nicht genügend arbeiten, anzureizen, außerordentlich minderwertig gewesen. Die Eierstöcke sind medikamentösen Einflüssen so gut wie unzugänglich. Auch die Organtherapie hat im großen und ganzen versagt. Erst in der Energie der Röntgenstrahlen haben wir eine Energie gefunden, von der wir wissen, daß sie in kleinen Dosen reizend auf die Gewebszellen wirkt. Im allgemeinen kann man sagen, daß $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ der Ovarialdosis genügt, um die Eierstöcke durch einen genügend starken Reiz zu treffen. Die Technik der Fälle bis zum Sommer 1921 war derart, daß rechts und links je ein 6:8 cm großes Feld in 23 cm Fokusabstand vermittelt des Wintzschens Tubus auf die Gegend der Eierstöcke gesetzt wurde, sowohl abdominal als dorsal. In dieser Weise wurden bestrahlt 38 Fälle. Von diesen sind geheilt 26. Viel günstiger wurden aber die Resultate, als ich begann, nicht bloß den Eierstock isoliert zu bestrahlen, sondern das ganze Becken unterhalb des Nabels in das Wirkungsfeld des Strahlenkegels zu setzen. Das geschah vermittelt der Dessauer-Warnekkrosschen Bestrahlungsbrücke, d. h. durch ein abdominales und ein dorsales Fernfeld aus 30 cm Fokusabstand bei einer Spannung von 170000 Volt und unter einer Filterung von 0,8 mm Kupfer und 1,8 M.-R. Die Überlegung, aus der diese Änderung der Technik vorgenommen wurde, war folgende:

Bei hyperplastischen Geschlechtsorganen soll nicht bloß der Eierstock, sondern mit ihm auch der gesamte Bandapparat, die in ihm verlaufenden Nerven, Gefäße, endlich auch die Gebärmutter selbst der Reizwirkung durch die X-Strahlung ausgesetzt werden. Die Resultate entsprachen der Voraussetzung. Von 12 so bestrahlten Fällen sind 10 geheilt, während nur 2 bisher ungeheilt geblieben sind. Besonders hervorzuheben sind 3 Fälle, bei denen die Frauen niemals menstruiert haben, trotzdem heirateten und in steriler Ehe von 2—4jähriger Dauer gelebt haben. Diese 3 Fälle haben nach der Reizbehandlung sofort ihre periodischen Blutungen bekommen, sind nach kurzer Zeit schwanger geworden; zwei davon haben bisher am Normalende der Schwangerschaft gesunde Kinder entbunden, während bei der dritten die Schwangerschaft noch nicht zu Ende ausgetragen ist. (Erscheint ausführlich im Zentralblatt f. Gyn.)

Aussprache.

P. Esch (Marburg): Wie Herr Flatau, verfügt E. ebenfalls über 38 Fälle von Oligomenorrhoe, Amenorrhoe und ähnlichen Zuständen, die er mit der sogenannten Röntgenbestrahlung behandelt hat. Gegeben wurde $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{4}$ bzw. $\frac{1}{3}$ — die letzte Dosis selten — einer Kastrationsdosis. Seine Erfahrungen weichen aber erheblich von denen von Herrn Flatau ab. 22 Fälle verhielten sich refraktär; nur in 10 (26,3%) Fällen beobachtete er einen Erfolg. Dabei muß er allerdings bemerken, daß s. E. die Erfolge nur sehr vorsichtig zu bewerten sind. Wenn man beispielsweise Personen mit Amenorrhoe nur im Alter von 18—26 Jahren bestrahlt, wie es Herr Flatau getan hat, so muß man berücksichtigen, daß gerade in diesem Zeitabschnitt die Amenorrhoe nicht selten ohne jegliche Behandlung schwindet. In dieser zurückhaltenden Weise habe er sich ja auch stets hinsichtlich der Erfolge in derartigen Fällen geäußert, welche er durch Proteinkörpertherapie erzielt habe. In zwei weiteren Fällen beobachtete er eine vorläufige Besserung, dann setzte eine Amenorrhoe — vielleicht eine dauernde? — ein. Schließlich erlebte er in 4 Fällen eine Verschlechterung.

Die beiden letzten Gruppen und vielleicht auch ein Teil der refraktären Fälle geben zu denken. Ohne sich auf weitläufige theoretische Betrachtungen gegen die sogenannte Reizbestrahlung einzulassen, will E. nur hervorheben, daß man die Sensibilität gegen Röntgenstrahlen, welche die funktionell und anatomisch minderwertigen Ovarialfollikel aufweisen, nicht im entferntesten kennt. Ein Schluß von der günstigen Wirkung einer Reizbestrahlung bei normalen Pflanzenwurzeln oder Askarideneiern ist hier nicht erlaubt. Auf Grund von diesen theoretischen Überlegungen hatte E. die Reizbestrahlung schon einmal aufgegeben, nachdem er sie bereits 1912 aufgenommen hatte. Erst die Erfolge von anderer Seite ermutigten ihn, neue Versuche anzustellen. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen und der theoretischen Bedenken rät E. aber zum mindesten zu größter Vorsicht mit dieser therapeutischen Methode. Man bedenke schließlich auch, daß sich ein einmal geschädigter Follikel nach den Feststellungen von Reifferscheid nicht regenerieren kann.

Asch (Breslau) empfiehlt die Anwendung der galvanischen Elektrizitätsbehandlungen von 5—10 Minuten Dauer.

Landeker (Berlin): Die Leistungssteigerung eines funktionell minderwertigen Genitales ist nicht gebunden an eine Methode der Beeinflussung durch Strahlenwirkung, wie sie uns in dem soeben gehaltenen Vortrag vor Augen geführt wurde. Der von L. eingeschlagene Weg der Lichtbehandlung beruht auf der Kombination von Organ- und Strahlentherapie. Zu seinen erfolgreichen Versuchen benutzte L. den Effekt einer Kreuzfeuerbestrahlung, basiert auf der vaginalen Ultraviolettbestrahlung seiner verbrennungsfreien „Ultra-Sonne“, die durch entsprechende, als Konzentratoren wirkende Sammelapparate und Ansätze, intravaginal und intrauterin angewandt werden kann in Kombination mit der abdominalen Applikation von gelbroten und ultraroten Neonstrahlen. Unterstützt wurde der leistungssteigernde Effekt der Kreuzfeuerbestrahlung auf die Eierstöcke durch die Verbindung mit der gleichzeitigen oder zeitlich um Stunden oder einen Tag vorausgegangenen Einspritzung verschiedener Organe, speziell Ovarial- und Plazentarextrakte. Diese von L. nicht nur zur Heilbeeinflussung von Amenorrhoe und Sterilität, sondern auch von Asthenie, Frigidität, Kastrationsfolgen und Wechseljahrserscheinungen angewandte Methode basiert auf der Erkenntnis der den Körper zu funktionellen Höchstleistungen veranlassenden Reaktionsbereitschaft der Organzellen, die nach Hertel so orientiert sind, daß in ihnen zwei Molekülgruppen mit besonderer Strahlenaffinität vorhanden sind, eine chemisch labile mit Absorptionsmaximum im Ultraviolett und eine chemisch stabile mit Absorptionsmaximum im Rotgelb. Nach den Untersuchungen von Schanz über bio-chemische Lichtwirkungen wären zur Erklärung der Erfolge noch folgende Gedankengänge heranzuziehen:

Die Eiweißkörper erleiden direkte Veränderungen durch das Licht. Stoffe, die sich im Körper bilden, und solche, die ihm zugeführt werden (Sensibilatoren), sind imstande, diese zu beeinflussen. Nimmt man also letzten Endes eine organotrope Wirkung des injizierten spezifischen Organextraktes an, so liegt die Erklärung für die raschere, exakte und fast explosive Wirkung kleiner Dosen bei gleichzeitiger Bestrahlung vielleicht darin, daß die Hormonausschwemmung durch das Licht beschleunigt wird (Pfeiffer).

Gräfenberg (Berlin): **Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Säuretiter des Scheidensekretes.**

In der gynäkologischen Röntgentherapie fehlt ein biologischer Maßstab für die Wirkung der Strahlen auf das Ovarium. Bisher ist nur der Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Menstruationstyp ablesbar. Wir wissen nun nie, ob die noch beobachtete Menstruation wirklich die letzte Blutung bleibt. Aus dieser Unsicherheit heraus wird häufig noch eine Röntgen-Trostdosis verabfolgt, die nicht selten unnötig ist und angesichts eines so differenten therapeutischen Mittels vermieden werden sollte. Eine Überdosierung könnte ausgeschaltet werden, wenn wir an anderen, uns jederzeit zugänglichen Organen die Wirkung der Röntgenstrahlen ablesen können. Das ist nun möglich an dem Milchsäuregehalt der Scheide. Wie schon früher gezeigt werden konnte, ist der Milchsäuretiter der Scheidenflüssigkeit rhythmischen Schwankungen unterworfen, die abhängig sind von der Ovarialfunktion. Bei der fortlaufenden Untersuchung des Scheidensäuretitors findet sich schon frühzeitig eine Veränderung der Säurekurve, die jener im Klimakterium gleicht. Sobald sich diese Beeinflussung des Säuretitors nachweisen läßt, ist die für die Zerstörung des Follikelapparates notwendige Dosis der Röntgenstrahlen verabfolgt und eine weitere Bestrahlung unnötig. Es sollte deshalb bei allen Röntgenbestrahlungen, die auf eine Zerstörung der Eierstockfunktion hinzielen, die Bestrahlung nur so lange fortgesetzt werden, bis der Milchsäuretiter im Scheidensekret keine Schwankungen mehr zeigt.

A. Theilhaber (München): **Zur Behandlung der essentiellen Uterusblutungen und des uterinen Fluor.** Bei jungen Mädchen und Frauen hat die Röntgenbehandlung der Menorrhagien manches gegen sich. Verf. empfiehlt Diathermiebehandlung und berichtet über Erfolge.

Flaskamp (Erlangen): **Über die Anwendung strahlender Wärme in der Gynäkologie.**

F. schildert in seinem Vortrage die Systematik der Behandlung der gynäkologischen Erkrankungen mit strahlender Wärme, wie sie in Erlangen geübt wird. Deren Forderung war eine Lichtquelle von

Sonnenähnlichkeit, die vornehmlich Lichtstrahlen und ultrarote Strahlen produzierte, weil nur diesen Strahlen, wie das Experiment bewiesen hat, Tiefenwärmewirkung zukommt. Reiniger, Gebbert & Schall konstruierten die Spektrosollampe, die die geforderte Strahlenqualität liefert. Demonstration und Lichtbilder zur Erläuterung der Technik. Die Erfolge bei der Unterstützung der konservativen Therapie waren gute.

Wintz modifizierte nun die Spektrosollampe zur Scheidenbestrahlungslampe, ausgehend von dem Gedanken, in die Scheide Licht hereinzuführen. Das bakterizide Licht mußte Erfolge bringen bei infektiösen Scheidenprozessen, namentlich bei Gonorrhoe. Ausgezeichnete Erfolge, die erlauben, die Scheidenbestrahlungstechnik mit dieser Lampe nahezu als spezifische Therapie zu betrachten, weil der Ätiologie der Infektion Rechnung getragen wird. Die dabei entstehende Wärme ist als unterstützender Faktor wichtig zur Symptombehandlung.

Fellner (Wien): Weitere Beiträge zur Lehre von der inneren Sekretion der weiblichen Sexualorgane.

F. geht davon aus, daß das Carcinom meist im höheren Lebensalter auftritt. Auf Grund dieser Erwägung hat F. die Einwirkung des femininen Sexuallipoids auf den Mäusekrebs studiert. Das Sexuallipoid ist ein Körper, der aus dem Corpus luteum und aus der Plazenta gewonnen wird. An eine Spezifität glaubt er nicht.

Carl A. Pape (Tübingen): Drei Jahre halbseitige Röntgenkastration.

Erweiterung der 1920 publizierten 33 Fälle halbseitiger Röntgenkastration auf 100, von denen 90 abgeschlossen sind. Die halbseitige Röntgenkastration vermeidet die Gefahren der temporären Röntgensterilisation. Verf. hat in 43 Fällen einen vollen Erfolg. (Einschränkung der Stärke der Blutung und Regelung des zyklischen Ablaufs.) In 15 Fällen völlige Amenorrhoe (Frauen in der Nähe des Klimakteriums), 28 Fälle sind ein Mißerfolg, der teils durch die Auswahl mangels Erfahrung bedingt ist. Bestrahlt wurden Frauen im Alter von 15 bis 42 Jahren. Gerade die Pubertätsblutungen scheinen die besten Aussichten zu bieten. Im Hinblick auf die Tragweite des Eingriffs wird die Methode erst angewandt, wenn alle anderen Mittel versagt haben. Kontraindikationen sind die, welche auch bei der üblichen Röntgensterilisation Geltung haben, weiter Myome überhaupt, Blutungen kombiniert mit psychischen Erkrankungen, Blutungen infolge inkompensierten Herzfehlers, entzündliche Adnexerkrankungen.

Dr. Landeker (Berlin [Nr. 204]): Erfolge der Strahlentherapie in der Behandlung entzündlicher Frauenkrankheiten.

Vortragender setzt sich zum Ziel, der künstlichen Lichttherapie neben der Röntgen- und Radiumbehandlung gegenüber der operativen Therapie in der Gynäkologie Anerkennung zu verschaffen.

Die Ursache ihrer bisherigen Vernachlässigung liegt in den Nachteilen der verwendeten Apparatur, in der Unmöglichkeit, eine gründliche Lokalbestrahlung mit Apparaten wie der Quarzlampe ohne schwerste Schleimhautbeschädigungen vorzunehmen. Während bisher in der Medizin die Erythmerzeugung durch Licht als Voraussetzung des Heileffektes galt, war sie hier Hindernis jedes ernsthaften Behandlungsversuches. Nach spektralanalytischen Untersuchungen kam es darauf an, ein Lichtemissionsspektrum zu erzeugen, das den qualitativen Vorzug der Verbrennungsfreiheit mit einer quantitativen höchstwertigen Strahlung verbindet, ein Ziel, das Vortragender mit der Landeker-Steinbergschen „verbrennungsfreien Ultra-Sonne“ erreicht zu haben angibt. Fehlen jeglicher nekrobiologischen kurzwelligen ultravioletten Reizstrahlung unter 290 μ Wellenlänge bei einem kontinuierlichen Spektrum penetrierender Ultrastrahlen zwischen 400 und 290 μ sind die Vorzüge des angegebenen Apparates.

Landeker berichtet über 65% Erfolge bei intravaginaler Portiobestrahlung des Fluor albus, die sich um 15% bei Anwendung intrazervikaler Bestrahlung noch erhöht. In 8—10 Sitzungen erreicht er Beseitigung oder starke Verminderung des allmählich wässerig werdenden Ausflusses. Die Bestrahlung hebt alsbald das subjektive Befinden der ambulant behandelten Patienten, eine Beobachtung, deren Objektivität und Richtigkeit durch die Klinik Mangiagalli (Mailand) u. a. bestätigt sind.

Landeker (Berlin [Nr. 205]): „Organ und Strahlentherapie in ihrem Einfluß auf die genitalen Hyperfunktionen und Hypoplasien des Weibes.“

Landeker versucht auf Grund seiner neurogynäkologischen Erfahrung den Aufbau einer methodischen Kausaltherapie bei Störungen der inneren Sekretion. Die an zahlreichen Fällen gemachte Beobachtung langanhaltender Wirkung bei geringen Mengen injizierter Organextrakte erklärbar durch einen organotropen spezifischen Reizeffekt, die Notwendigkeit, in anderen Fällen durch ständige Hormonzufuhr die fehlende Komponente im endokrinen Korrelationssystem zu substituieren, veranlaßten Landeker, eine Kombination von Organtherapie mit Kreuzfeuerbestrahlung der Eierstöcke zu versuchen, indem vaginal die Ultraviolettrahlung mit der verbrennungsfreien „Ultra-Sonne“ (System Dr. Landeker-Steinberg) durchgeführt wurde, bei gleichzeitiger Applikation der gelbroten und ultraroten Neonstrahlung im entsprechenden Eierstockgebiet. L. stützt sich dabei zunächst auf die Hypothese einer gegenseitigen

Sensibilisierung des Lichtes und einer Reihe chemischer Stoffe hier organtherapeutischer Agentien, deren Brauchbarkeit er auch durch die Beobachtungen fremder Autoren belegt. Seine erfolgreichen Versuche umfassen die Behandlung: 1. Angeborener Hypoplasien und Hypofunktionen mit Oligomenorrhoe oder Amenorrhoe, 2. nach Eintritt der Geschlechtsreife erworbener partieller oder totaler Amenorrhoe, 3. der Asthenie und Frigidität, 4. der Sterilität auf dem Boden einer Hypoplasie oder Hypofunktion des Genitale, 5. klimakterischer Neurosen und der antizipierten Klimax als Folge operativer oder strahlentherapeutischer Kastration. Nach Injektion von Luteoglandol oder Plazentarextrakten am Tage vor der Kreuzfeuerbestrahlung, der mitunter noch eine intrazervikale ultraviolette Reizbestrahlung des Uterus vorausgeschickt wurde, trat in vielen Fällen schon in den nächsten Tagen, manchmal auch erst als Folge wiederholter Applikation nach Wochen, eine normale 3–5tägige Menstruation ein.

Bonner Röntgen-Vereinigung.

16. Sitzung am 1. März 1922.

Vorsitzender: von Franqué. Schriftführer: Martius.

Vor der Tagesordnung.

Begrüßung der Teilnehmer des dritten Röntgenkurses durch Herrn von Franqué.

Tagesordnung.

1. Krause: Berichtet über eine Anzahl charakteristischer Krankheitsfälle aus dem Gebiete der Speiseröhrenerkrankungen, wo die Röntgendiagnostik ganz besonders zur Klarstellung des Befundes beigetragen hat.

In der Aussprache: Naegeli.

2. Krause: Berichtet über seine Studien der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Bakterien.

In der Aussprache: Schreus.

3. Grebe: Neue Anwendung elektrostatischer Anziehungskräfte.

1. P. Krause berichtet über eine Anzahl von besonders charakteristischen **Krankheitsfällen aus dem Gebiete der Speiseröhrenerkrankungen**, wo die **Röntgendiagnostik** ganz besonders zur **Klarstellung des Befundes beigetragen** hat. Über den Schluckakt hat er seit mehr als 10 Jahren in mehreren Hunderten von Fällen eingehende Studien gemacht. Für den Praktiker ist es ganz besonders von Wichtigkeit zu wissen, daß dickflüssige und breiige Speisen häufig mehrere Sekunden auch beim gesunden Menschen stecken bleiben. Regelmäßig ist es der Fall in dem buccopharyngealen Teil des Schluckaktes und bei den meisten Menschen auch in dem untersten Teil der Speiseröhre, dicht oberhalb der Kardia. Wenn diese geöffnet ist, so daß die Kontrastmahlzeit sofort durchfällt, liegt seiner Ansicht nach immer der Verdacht auf einen krankhaften Prozeß vor. In der Höhe der Bifurkation bleiben bei vielen Menschen die eingeführten Speisen und Flüssigkeiten eine kurze Zeit haften, bei einer großen Anzahl aber außerdem an etwa 18–20 Stellen, welche embryonalen Verengerungsanlagen entsprechen. Er stellt sechs Platten von **Kardiospasmus** vor, auf welchen die Speiseröhre ganz außerordentlich stark verbreitert ist. Man sieht auf den Bildern die breite mit Kontrastmahlzeit gefüllte Speiseröhre mit starken peristaltischen Einziehungen. Die Kardia ist geschlossen. Der untere hintere Teil der Speiseröhre ist kuglig vorgewölbt. Nur ganz allmählich öffnet sich die Kardia und die Magenstraße wird durch einen Strang sichtbar. Der Prävertikelraum ist stark erweitert. Das läßt sich auch auf Bildern ohne Kontrastmahlzeit nachweisen, vor allem auch nach Einführung einer Sonde. In den unteren Teilen der Speiseröhren ist die Sonde mehrfach konturiert infolge ihrer Bewegung durch den Herzmuskel. Die Röntgenuntersuchung leistet beim Kardiospasmus ganz besonders gute Dienste. Die Therapie durch Einführung von Sonden, besonders der Gottsteinschen Dilatationssonde, sollte nur mit Hilfe der Röntgendurchleuchtung erfolgen, weil man dadurch den Weg in die Kardia leichter findet.

Noch sehr wenig bekannt ist die Tatsache, daß auch **an andern Stellen der Speiseröhre langdauernde Spasmen** vorkommen können, welche das Bild von Ösophagusdivertikel vortäuschen kann. Ausführlicher Bericht über eine Beobachtung aus dem Jahre 1914. Es handelt sich um ein damals 8jähriges Kind, welches seit vielen Wochen dauerndes Erbrechen und stark an Körpergewicht verloren hatte. Die Diagnose wurde von dem behandelnden Arzte auf Divertikel gestellt. Die Röntgenuntersuchung ergab mehrmals einen deutlichen **Spasmus des Ösophagus unterhalb der Bifurkation** mit sehr beträchtlicher Erweiterung darüber. Das Schattenbild zeigte eine wurstförmige, unten kuglig abgerundete Figur, die durchaus den Bildern eines Divertikel ähnlich sah. Bei systematischer mehrfacher Untersuchung zeigte sich, daß der Spasmus sich langsam lösen konnte, auch ohne, daß das Kind alles erbrach. Durch langsame Sondierung gelang es, durch die spastische Stelle eine dicke Sonde hindurchzuführen, worauf das Kind sämtliche Speisen gut schlucken konnte. Eine mehrfache Nachuntersuchung ergab, daß

tatsächlich dadurch eine vollständige Heilung erzielt war. Die Kranke konnte sämtliche Speisen schlucken. Spasmen wurden nicht mehr beobachtet. Die Kontrastpeise fiel wie beim Gesunden in der üblichen Zeit in den Magen.

Eine Anzahl Bilder von **Ösophaguscarcinom** gaben zu differentialdiagnostischen Erwägungen Veranlassung. Erwähnt wird außerdem ein Krankheitsfall, der zur Operation und Sektion gekommen war, bei dem klinisch die **Symptome eines hochsitzenden Divertikel** vorhanden waren. Bei dem gut ernährten Mann, welcher seit mehr als 2 Jahren über diese Beschwerden klagte, stellte es sich bei der Operation heraus, daß das angebliche Divertikel bedingt war durch einen neben der Speiseröhre sich langsam entwickelt habenden Sack. Der ursprüngliche Prozeß war ein **Speiseröhrenkrebs** sehr geringer Ausdehnung, welcher zur Perforation geführt hatte. Durch die perforierte Stelle wurde durch die immer wieder eintretenden Speisen die Ausdehnung erzielt. Bei sämtlichen Ösophaguserkrankungen sollte bei der Anwendung der Ösophaguskopie grundsätzlich in systematischer Weise die Röntgenuntersuchung zur Klärstellung der Diagnose herangezogen werden. Die spastischen Erscheinungen an der Speiseröhre sind anscheinend infolge der verhältnismäßig weit verbreiteten neurasthenischen Zustände nach Erfahrungen des Vortragenden häufiger geworden als früher. Gerade die Röntgenuntersuchung gestattet verhältnismäßig frühzeitig eine differentialdiagnostische Klärung des vielfach mit Magenkrebs verwechselten Krankheitsbildes.

Aussprache.

Th. Naegeli: Die röntgenologische Differentialdiagnose zwischen Ösophagusdivertikel und Spasmus ist nicht immer sicher, zumal wenn der Spasmus in Höhe der oberen Thoraxapertur sitzt — der Prädilektionsstelle für Divertikel. Mitteilung eines Falles aus der Sauerbruchschen Klinik. Patient leidet seit 10 Jahren an Schluckbeschwerden; in Höhe der Thoraxapertur stärkere Dilatation des Ösophagus, die während vierjähriger Beobachtung konstant blieb; daneben gleichzeitiger Kardiospasmus. Operation am Hals ergab völlig normale Speiseröhre, so daß es sich nur um ein Pseudodivertikel, hervorgerufen durch spastische Zustände, gehandelt hat.

Die Unterscheidung zwischen Spasmen (Pseudodivertikeln) und wirklichen kann vielleicht dadurch ermöglicht werden, daß der Kranke in verschiedenen Durchmesser durchleuchtet wird. Wenn in keiner Strahlenrichtung der fragliche Divertikelschatten neben dem Ösophagusschatten gelegen ist, so ist der Beweis erbracht, daß kein Divertikel, sondern ein Spasmus vorliegt.

2. P. Krause berichtet über seine Studien der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Bakterien. Er steht auch heute noch auf dem Standpunkt, daß die Röntgenstrahlen die Bakterien nicht beeinflussen. Die in der Literatur niedergelegten positiven Ergebnisse beruhen auf nicht genügender Ausschaltung von Fehlerquellen. (Direkte Einwirkung elektrischer Energie, Ozonbildung, Wärmestrahlung, Kathodenstrahlung u. a.) Die von englischen Autoren mitgeteilte Reizwirkung auf Bakterienwachstum durch Röntgenstrahlen ist von anderer Seite bisher nicht bestätigt. Am Schlusse seiner Ausführungen bringt er theoretische Betrachtungen über das Zustandekommen der Nichteinwirkung der Röntgenstrahlen auf das Bakterienwachstum und macht Vorschläge über die innewohnende Versuchsanordnung.

Aussprache.

Schreus: Die Unempfindlichkeit der Bakterien gegen Röntgenstrahlen muß zum Nachforschen anregen, wie denn eigentlich der günstige Heilverlauf zustande kommt. Die guten Erfolge bei Furunkulose (Münch. med. W. 1920) gaben mir Veranlassung, dem Mechanismus der Strahlenwirkung nachzugehen. Einen wichtigen Hinweis für den einzuschlagenden Weg gab die Rezidivfreiheit nach der Bestrahlung eines Furunkels. Man mußte an Immunvorgänge denken. Bei Kranken, die schon viele Furunkel gehabt hatten, fand sich im Blut kein Immunstoff, der mit Staphylokokkenantigen eine Komplementablenkung ergeben hätte. Nach der Bestrahlung jedoch wurde die Komplementablenkung stark positiv, ein Zeichen, daß Immunität eingetreten sein mußte, aus der sich dann auch die Rezidivfreiheit zwanglos erklären ließ. Die lokalen Vorgänge am Ort der Bestrahlung kann man sich so vorstellen, daß durch die Röntgenwirkung lokal ein Zerfall der weißen Blutkörperchen und durch die freiwerdenden Bakteriolysine eine Auflösung der Bakterien und Bildung von hochwirksamem Antigen eintritt. Diesen Vorgang bezeichnet man zweckmäßig als Endovakzination.

17. Sitzung am Montag, 15. Mai 1922.

1. Herr Krause:
 - a) Nachuntersuchungen bei gastroenterostomierten Mägen. Aussprache: Herr Naegeli.
 - b) Röntgenbefund bei einem vor 18 Jahren operierten Magensarkom.
2. Herr Schmidhuber: Erfahrungen über Zahnfilme mit Plattenfort.
3. Herr Käding: Mamillenschatten bei Thoraxaufnahmen.
4. Herr Schreus: Bericht über die Radiumtagung in Kreuznach.

P. Krause: Röntgenuntersuchungen an Gastroenterostomierten. Eine der segensreichsten Magenoperationen ist die Gastroenterostomie, welche in einer großen Anzahl von Fällen über geradezu glänzende Erfolge verfügt. Trotzdem sind jedem Arzte, welcher eine größere Anzahl von Magenkranken in dauernder Behandlung hat, eine größere Anzahl von gastroenterostomierten Patienten zu Gesicht gekommen, bei denen nach der Operation wieder über beträchtliche Beschwerden geklagt wurde. Sie kommen in erster Linie wieder zum Internisten, der die Aufgabe hat, festzustellen, worauf diese Beschwerden zurückzuführen sind. Es zeigte sich mir bei einer bereits im Jahre 1913 durchgeführten Studie über gastroenterostomierte Kranke mit Magenbeschwerden:

1. Daß bei einigen die Magendarmfistel, vor allem nach der Gastroenterostomia retrocolica beträchtlich breit nach oben sich befand. Unter ihr bildete der Magen einen mehr oder minder atonischen Sack, in welchem der Kontrastbrei 10 Stunden und mehr stecken blieb. Die Entleerung erfolgte durch den Pylorus.

2. Bei einigen Kranken war eine auffallende Sturzentleerung vorhanden, welche mit Beschwerden einherging. Ich sah Entleerungen des ganzen Mageninhalts von etwa 400 ccm innerhalb von $\frac{1}{4}$ Stunde.

3. Bei einigen arbeitete die Magendarmfistel anscheinend zufriedenstellend. Es wurde aber ein großer Teil des Kontrastbreis durch den Pylorus mit entleert. Bei diesen Kranken bestanden die Symptome des Magengeschwürs weiter, falls früher ein solches diagnostiziert worden war.

4. Vereinzelt waren Magenbeschwerden vorhanden, trotzdem der Pylorus durch Raffung undurchgängig gemacht war, auch die Magendarmfistel am richtigen Orte mit richtiger Funktion lag.

Die Röntgenuntersuchung wird heute wohl ganz allgemein vor allen Magendarmoperationen in eingehender Weise angewandt. So wichtig, wie sie vor der Operation ist, ist sie aber auch nach der Operation, und es sollte vor der Entlassung bei Abschluß der Behandlung in der chirurgischen Abteilung regelmäßig eine sorgfältige Röntgenuntersuchung durchgeführt werden. Wünschenswert erscheint es mir, daß gerade auch der Internist, der den Kranken zur Operation bestimmt hat, in die Lage kommt, diesen Befund selbst mit zu kontrollieren. Ebenso notwendig erscheint es mir, daß etwa jedes halbe bis spätestens jedes Jahr nach der Operation eine erneute Kontrolle statt hat, auch dann, wenn der Kranke noch nicht über Magenbeschwerden klagt. Unter diesem Gesichtspunkt sind Reihenuntersuchungen von gastroenterostomierten Magen von besonderem Wert. Nur durch sie werden wir über die Funktion des gastroenterostomierten Magens unterrichtet. Ich habe bereits im Jahre 1911 und 1912 eine erste Serie von 31 Gastroenterostomierten zusammen mit Hesse untersucht. Es waren darunter 27 Fälle von Gastroenterostomia retrocolica posterior, davon

1 mit Pylorusraffung,

1 mit nachträglicher Enteroanastomose,

1 mit Gastroentero antecolica posterior,

1 mit Pylorus- und Magenresektion und Gastroenterostomie,

1 mit Resorptionen aus der Mitte des Magens mit Gastroenterostomie.

Die Operationen wurden ausgeführt:

2 mal wegen wahrscheinlichen Magenkrebses,

1 mal bei Magensarkom,

1 mal bei Tuberkulose der Mesenterialdrüsen und des Netzes,

1 mal bei einfacher Gastroektasie und Stenose,

beim größten Teil der Fälle wegen frischer oder alter ulzeröser Zustände, je einmal wegen Magenadhäsion Sanduhrbildung, Stenosierung und anderer Folgezustände. Die Röntgenuntersuchung gab über die Magenmotilität, Magenform, Magenlage, Magenentleerung, Lage und Funktion der Magendarmfistel in vorzüglicher Weise Auskunft. Die früher behauptete Meinung, daß hoch angelegte Fisteln sich mit der Zeit bis zum kaudalen Magenpol entleeren (Jiano Großmann), ist falsch. Auch wir haben diese Behauptung nicht ein einziges Mal bestätigen können. Ebenso falsch ist die Behauptung von Carlé und Fantino, daß am gastroenterostomierten Magen ein 2-Minuten-Rhythmus der Fistelentleerung vorkomme. Dasselbe gilt von der Meinung von Mintz, daß die Entleerung erst nach einer Stunde erfolge. Wir konnten 4 Typen der Magenentleerung feststellen:

1. eine absolute Beschleunigung, häufig geradezu eine Sturzentleerung,

2. anfängliche Beschleunigung mit normaler Restentleerung,

3. relative Verlangsamung,

4. absolute Verlangsamung.

Nun ist es sehr bemerkenswert, daß sämtliche Entleerungsarten einhergehen können mit vollkommener Beschwerdelosigkeit. Ich habe darauf bei einer 2. Serie von Untersuchungen aus den Jahren 1919—21 erneut besonders geachtet mit demselben Ergebnis. Kranken, welche wegen Magengeschwürs gastroenterostomiert worden sind, bei denen der größte Teil der Kontrastnahrung durch den Pylorus entleert wird, soll man die erneute Operation zwecks Raffung bzw. Verschuß des Pylorus vorschlagen. Sie werden meist nach Operation schmerzfrei, leider aber nicht alle. Auch nach der zweiten Operation

können die Ulkussymptome sich wieder einstellen, so daß dieselben großen Beschwerden wieder auftreten wie vor der Operation.

Aus den kurzen Ausführungen ergibt sich die dringende Notwendigkeit, gute, ausführliche kasuistische Röntgenuntersuchungen von Gastroenterostomierten zu sammeln, welche sich über viele Jahre erstrecken müssen, nur durch enge Zusammenarbeit des Internen mit dem Chirurgen ist sie möglich.

Aussprache:

Th. Naegeli: Bei der Beurteilung der röntgenologischen Nachuntersuchungsbefunde von Gastroenterostomien, vor allem solcher, die nach \pm langer Zeit erneut über Beschwerden klagen, sind zwei Punkte besonders zu berücksichtigen: 1. Die Indikation, weshalb die G. E. angelegt. Beim Ulcus ventriculi, dessen Genese wir ja noch nicht kennen, hat sie die Aufgabe, als „innere Apotheke“ (Roux) den Magenchemismus, die Sekretion, Motilitätsverhältnisse günstig zu beeinflussen, braucht also nicht als alleinige Öffnung zu funktionieren, ja kann nach Lage der Dinge sogar nach Monaten — Jahren ganz überflüssig werden. Später wiederauftretende Schmerzen in der Magengegend sind deshalb nicht ohne weiteres einer mangelhaft funktionierenden G. E. zuzuschreiben. Beim Ulcus pylori und duodeni erstreben wir durch die G. E. eine \pm lange Ruhigstellung des Geschwürs, weshalb wir sie kombinieren mit zeitweiligem oder dauerndem Pylorusverschluß (letzterer bietet nach den neueren Erfahrungen aber eine erhöhte Disposition für das Ulc. pept. jejuni). Wenn der Brei nach Jahren wieder den normalen Ausgang benützt, so ist dies, nach Ausheilung des Geschwürs nur das Gewünschte, da wir dann wieder physiologische Bedingungen haben. Werden neue Beschwerden geklagt, so sind diese auch wiederum nicht auf eine solche nicht mehr allein oder gar nicht benützte Magendarmfistel zu beziehen. Bei der organischen Pylorusstenose dagegen müssen wir auf eine dauernde Entleerung durch den neuen Ausgang rechnen können, hier muß die Nachuntersuchung eine gute Entleerung durch die G. E. zeigen. Oft wird dies begünstigt durch eine gleichzeitige Gastropexie.

Ob eine zu rasche Entleerung nur auf das Konto einer zu großen neuen Öffnung zu setzen, erscheint mir unwahrscheinlich. Hierbei ist auch die Grundkrankheit, die wir günstig durch die G. E. beeinflussen wollen, zu berücksichtigen

Die Beschwerden gehen, beim Fehlen aller anderen Störungen am Magen (Chemismus, Ulc. pept. und dgl.) nicht immer parallel mit der \pm besseren Funktion der Magendarmfistel.

Ebenso wichtig bei der Beurteilung ist die Technik. Wenn mangelhafte, verzögerte oder überhaupt keine Entleerung durch die Fistel erfolgt, so liegt dies häufig an einer fehlerhaft angelegten G. E. Wir können nicht irgendwo im Magen ein Loch anlegen, und erwarten, daß dann die Speisen diesen Weg einschlagen. Wenn die Öffnung nicht möglichst am tiefsten Punkt, möglichst pyloruswärts, gelegt, so dürfen wir uns nicht wundern, wenn die peristaltische Welle, die nach dem Pfortner gerichtet, an ihr vorübergeht.

Die Beurteilung eines Materials, das von verschiedenen Operateuren mit verschiedener Indikation und Technik stammt, hat also gewisse Schwierigkeiten; auch kann uns, besonders bei noch frischen Fällen eine einmalige Durchleuchtung oft keine eindeutigen Resultate geben. (Anfänglich keine Funktion der G. E., die später sich aber doch nachweisen läßt.)

Zweifellos hat die G. E. in gewissen Fällen versagt, weshalb man zu radikaleren Eingriffen übergegangen ist. Ein großer Teil der schlechten Resultate ist aber auf eine unrichtige, nicht scharfe Indikationsstellung und eine falsche Technik der Operation zurückzuführen.

Nicht vergessen wollen wir, daß nach größeren Statistiken (Bonner Klinik, de Quervain u. a.) mit der G. E. in ca. 80% Heilungen noch nach 4 und mehr Jahren erzielt wurden.

Auch die Bonner chirurg. Klinik untersucht alle operierten Magenfälle röntgenologisch nach, um sich so ein Bild vom Magenmechanismus nach der Operation zu verschaffen.

Zu 6. Das Magensarkom ist sehr selten, allerdings nach Furnick doch 5—8% aller primären Magentumoren. Die operativen Resultate sind sehr schlecht, doch langjährige Heilungen hier und da beobachtet. So berichtet auch Küttner über einen Kranken, der nach 10 Jahren einem Rezidiv erliegen.

P. Krause: Röntgenbefund bei einem vor 18 Jahren operierten Magensarkom. Der Vortragende zeigt eine Anzahl Röntgenbilder einer vor 18 Jahren wegen Magensarkoms operierten Kranken. Es wurden damals über $\frac{2}{3}$ des Magens reseziert. Die Kranke hat bis Anfang 1922 ihren nicht leichten Dienst als Plätterin ausführen können. Die wiederholten Magenuntersuchungen ergaben, daß stets eine sehr schnelle Entleerung des Magens statt hatte; man konnte von typischer Sturzentleerung sprechen. Die an den Magen angehängten Dünndarmschlingen waren auffallend weit geworden. Die Peristaltik der mittleren und unteren Dünndarmschlingen hatte sich aber zweifellos gegenüber der Norm verlangsamt, so daß grobe Verdauungsstörungen ausgeblieben waren. Die Kranke fühlte sich viele Jahre vor ihrem 1922 erfolgten Tode durchaus wohl. Er trat ein durch eine erneute Magenblutung. Die ausführliche Krankengeschichte ist seinerzeit von Dr. Hesse (Therapie der Gegenwart) 1911 veröffentlicht worden.

Referat aus der Röntgensitzung vom 15. 5. 1922.

Dr. med. K. F. Schmidhuber: **Über die Verwendung von Plattenfort zu Zahnfilms.** Aus der medizinischen Universitätspoliklinik in Bonn. (Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Paul Krause.)

Auch für das Gebiet der Zahn- und Munderkrankungen sind die Röntgenstrahlen seit den letzten zehn Jahren geradezu unentbehrlich geworden. Sie bilden ein außerordentlich wertvolles diagnostisches Hilfsmittel, ja, es wird durch sie sogar in vielen Fällen, wie z. B. Neubildungen, Zysten, periapikalen Entzündungen, Granulomen usw. erst eine sichere Diagnose ermöglicht. Über die Anwendung der therapeutischen Röntgenbestrahlung bei Zahn- und Mundkrankheiten ist bisher wenig bekannt. Versuche in dieser Richtung sind verschiedentlich gemacht worden, doch waren die erzielten Ergebnisse im allgemeinen nicht bedeutend. Die Klärung der Frage der röntgentherapeutischen Beeinflussung von Mundkrankheiten muß durch weitere Versuche erfolgen.

Die röntgenologische Darstellung der Zähne und Kiefer erfordert eine besondere durch den Gesichtsschädelbau bedingte Aufnahmetechnik. Auf die spezielle Technik will ich im einzelnen nicht eingehen. Man unterscheidet die intra- und extraorale Aufnahme. Bei ersterer wird die photographische Schicht in passender Größe in die Mundhöhle gebracht, bei der letzteren an der Außenseite den gewünschten Knochenteilen angelegt. Die intraorale Aufnahme eignet sich ganz besonders zur Darstellung der einzelnen Zähne und von Teilen des Alveolarfortsatzes, die extraorale mehr zur Herstellung von Übersichtsaufnahmen. Bei den Aufnahmen — besonders der Zähne — ist darauf zu achten, daß allzu große Verzeichnungen des Bildes durch schlechte oder falsche Einstellung vermieden werden. Der richtige Winkel des Hauptstrahls läßt sich leicht durch einfache geometrische Hilfsmittel — es gibt hierfür auch geeignete Apparate — ermitteln. Wichtig ist ferner die richtige möglichst parallele Lagerung der lichtempfindlichen Schicht zum Aufnahmeobjekt. Hierzu können Haltevorrichtungen benutzt werden, die der Fixation durch den Finger des Assistenten oder gar Patienten unbedingt vorzuziehen sind. Eine Reihe solcher Halter werden fabrikmäßig hergestellt und sind im Handel zu haben. Ich erwähne nur den Erescofilmhälter, eine Kombination von Kork und einem Zinnblättchen, das Modell von Schmidt-Ciesziński, bei dem der Film durch einen aufblasbaren Luftball gehalten wird, dann das von Pordes u. a. m. Am praktischsten hat sich bei den meisten Aufnahmen der einfache und billige Filmhalter von Hauptmeyer erwiesen, der leicht aus jedem Korkstückchen hergestellt werden kann. Für die hinteren oberen und unteren Molaren hat sich die von Pordes angegebene Vorrichtung bewährt, die durch Aufbiß eine zuverlässige Ruhigstellung des Films erreicht. (Demonstration der beiden Halter.) Um Bewegungen des Patienten auszuschalten, wird der Kopf desselben entweder im Operationsstuhl oder falls der Patient liegt, durch Sandsäcke fixiert. Zur Erzielung eines möglichst scharfen Zahnbildes ist die Verwendung eines kleinen 3—5 cm weiten Tubus mit Einstellvorrichtung (Markierung des Hauptstrahls) angebracht. Für Übersichtsaufnahmen muß natürlich ein etwas größerer Tubus von 8—10 cm Weite benutzt werden. Sehr bequem und zweckmäßig zur sicheren Einstellung ist die Anwendung eines Spezialstativs. Als Aufnahmeröhren kommen nur weiche gashaltige oder gasfreie von 4—5 Walter in Betracht. Härtere Röhren geben ein weniger kontrastreiches Bild, da die Strahlen die relativ dünnen Kieferknochen leicht durchdringen. Als Aufnahmematerial diente bisher meist die entsprechend zugeschnittene Platte oder der event. doppelschichtige Film, der außerdem den Vorteil hat, sich den Zähnen oder dem Alveolarfortsatz besser anzuschmiegen.

Auf Veranlassung von Herrn Geh.-Rat Krause habe ich nun zur Aufnahme von Zähnen das von den Leverkusener Farbwerken hergestellte Plattenfort benutzt, um festzustellen und zu prüfen, ob es möglich ist, damit die wesentlich teureren Platten und vor allem Films zu ersetzen. Über Plattenfort haben Geh.-Rat Krause, von Biehler und Käding hier schon gesprochen. Außerdem ist von Claß und Käding in der Literatur darüber berichtet worden. Letzterer hat auch auf dem Röntgenkongreß 1922 in Berlin über unsere Erfahrungen mit Plattenfort gesprochen und darauf hingewiesen, daß Plattenfort vor allen Dingen bei Übersichtsaufnahmen sehr gute Dienste leistet. Auch bei der Verwendung von Plattenfort zu Zahnaufnahmen gelten die drei von Käding aufgestellten Vorteile desselben: 1. Billigkeit, es kostet zurzeit nur etwa die Hälfte einer gleichgroßen Platte und etwa ein Drittel eines Films. 2. es ist leicht und unzerbrechlich und läßt sich 3. bequemer aufbewahren und besser verschicken als Platten. Über die Anwendung von Plattenfort zu Diapositiven von Plattenfortaufnahmen der Zähne und Kiefer sind unsere Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

Die Verarbeitung des Plattenforts zu Zahnfilms geschieht in der üblichen, für Films angegebenen Weise. Passend zugeschnittene Teile werden zu zweien oder dreien Schicht hinter Schicht auf Bleigummi oder ein Zinnblättchen gelegt und sorgfältig in lichtundurchlässiges schwarzes Papier eingeschlagen. Darüber kommt noch eine Schutzhülle von paraffiniertem Papier, um schädigende Einflüsse der Mundflüssigkeit zu vermeiden. Der Bleigummi oder das Zinn sollen die Sekundärstrahlung der Mundhöhle ausschalten, was durch Versuche erwiesen ist. Bei den Aufnahmen habe ich in Ermangelung eines Spezialstativs das bekannte Universaldurchleuchtungsstativ von Reiniger und einen kleinen Drüsenbestrahlungstubus von 13 cm Länge und 3 cm Weite benutzt. Der Patient wurde gelegt, der Kopf ein-

fach durch Sandsäcke fixiert. Als Aufnahmeröhre diente die Müller-Coolidge- oder eine Gundelach-Lungenröhre. Als Filmhalter wurden der von Hauptmeyer und der von Pordes gebraucht. Der Fokushautabstand betrug durchweg 30–35 cm, die Röhrenhärte, die jedesmal gemessen wurde, 4–5 Walter. Die Belastung blieb im Durchschnitt auf 9–11 M.-A., die Expositionszeit richtete sich nach den einzelnen Fällen, überstieg aber nicht 22 Sek. Gearbeitet wurde mit dem Idealapparat. Die Resultate zeigten, daß Plattenfort auch für Zahnaufnahmen einen geeigneten Ersatz für die teuren Filme und Platten bildet. Während im Gegensatz zu Lungen-, Herz- und Darmaufnahmen das Plattenfort sich nach den Ausführungen Kädings hauptsächlich zu Übersichtsaufnahmen eignet, in der Darstellung besonderer Feinheiten die Platte jedoch überlegen ist, fällt diese Einschränkung bei Zahnaufnahmen fort, da hierbei nur eine kleine Fläche von 3 cm Durchmesser belichtet wird. Durch die Einengung der Strahlen erhält man dann gut gezeichnete, kontrastreiche Aufnahmen, die den Film- und Plattenbildern nicht nachstehen. Plattenfort kann deshalb nach unseren Erfahrungen als Ersatz für Platten und Filme zu Zahnaufnahmen empfohlen werden, da es den Anforderungen, die an eine gute Zahnaufnahme gestellt werden müssen, entspricht.

a) Käding: **Mamillenschatten bei Thoraxaufnahmen.** Wir sind bei der Röntgendurchleuchtung, besonders auch der Lungenspitzen, gewohnt, nicht nur zu sehen, sondern auch zu fühlen, um festzustellen, ob eventuelle Helligkeitsunterschiede auf stärker entwickelte Muskulatur, Fibrome, Lipome, Drüsen in den Schlüsselbeingruben oder dergl. zurückzuführen sind. Die Wichtigkeit der Palpation und Inspektion beweist eine in diesem Jahre erschienene Arbeit in Brauers Beiträgen zur Tuberkulose von Graf über Mamillenschatten im Röntgenbilde. Um diese zu identifizieren, hält er entweder Vergleichsmessungen am Körper und auf der Platte oder eine Kontrollaufnahme, wo die Mamillen mit einer Ringmarke versehen sind, für erforderlich. Sie stellen nach seiner Ansicht 1–1,2 cm im Durchmesser gebende Schatten dar, die gewöhnlich im 5. Interkostalraum ungefähr in der Mitte zwischen Wirbelsäule und lateraler Brustwand gelegen und vielfach von einem helleren Hof umgeben sind. Die einfachste Methode, um Mamillenschatten als solche röntgenologisch zu erkennen, ist jedoch die Röntgendurchleuchtung, die grundsätzlich zu jeder Röntgenuntersuchung innerer Krankheiten gehört. In der Junisitzung 1920 dieser Vereinigung hat Geheimrat Krause schon auf die Wichtigkeit der Mamillenschatten bei der Diagnostik der Lungenaufnahmen hingewiesen; er zeigte unter anderm eine Platte, wo der Mamillenschatten für einen tuberkulösen Herd gehalten wurde. Von wie schwerwiegender Bedeutung eine solche Fehldiagnose eines Mamillenschattens sein kann, wird erst richtig klar, wenn bei der beabsichtigten Anlegung eines Pneumothorax auf der gesunden Seite ein Mamillenschatten als tuberkulöser Herd gedeutet wird und man sich dadurch von der Pneumothoraxbehandlung abhalten läßt. Ich habe nun während des letzten Jahres stets bei der Durchleuchtung auf Mamillenschatten gefahndet und dabei auch häufiger Mamillenschatten zu Gesicht bekommen, wenn auch nur schwach. In einigen Fällen, wo eine Röntgenaufnahme gemacht wurde, kamen diese Schatten jedoch nicht zur Darstellung. In den letzten Tagen fand ich nun bei der klinischen Untersuchung einer Frau nur schwach entwickelte Mammae mit sehr ausgeprägten Mamillen, die pilzförmig waren und sich etwas dërb anfühlten. Ich durchleuchtete die Frau auf die Mamillen hin und fand auch tatsächlich sehr deutliche Mamillenschatten. Um dieselben Bedingungen wie bei der Aufnahme zu bekommen, wo die Mamillen dicht an die Kassette herangepreßt und in die Mammae hineingedrückt werden, komprimierte ich die Mamillen mit einem Holzlöffel und fand auch richtig das Verschwinden des Schattens, der nach Entfernen des Löffels nach einiger Zeit wieder auftrat. Bei der Aufnahme in gewohnter Weise kamen die Mamillenschatten nun zur Darstellung, jedoch nicht so deutlich wie bei der Durchleuchtung. (Die Mamillen waren bei der Aufnahme nicht in die Mammae hineingedrückt, sondern nach der Seite umgeklappt, also nur leicht komprimiert.) Um nun dieselbe Deutlichkeit wie bei der Durchleuchtung zu erhalten, wurde eine Aufnahme in einem Abstände 10 cm von der Platte entfernt, gemacht, wobei die Mamillenschatten ebenso deutlich wie bei der Aufnahme zur Darstellung gebracht werden. Hierdurch ist m. E. klar bewiesen, daß die Mamillenschatten im Röntgenbilde nicht auf den bindegewebigen Anteil, sondern auf die Blutfüllung zurückzuführen sind. Auch durch Massieren von Mamillen bei anderen Frauen wurden dieselben bei der Durchleuchtung deutlicher. Daß die Mamillenschatten so selten zur Darstellung kommen, ist darauf zurückzuführen, daß sie meistens mit den Randpartien des Thorax zusammenfallen oder unterhalb des Zwerchfells gelegen sind (Hängebrüste). Durchleuchtung hochschwangerer Frauen aus der Universitäts-Frauenklinik (Geheimrat v. Franqué) ergab einen sehr deutlichen Schatten der Warzenhöfe, stärker als der Mamillen, bedingt durch den hohen Pigmentgehalt und Blutfüllung.

(Die ausführlichere Arbeit erscheint in Brauers Beiträgen zur Klinik der Tuberkulose.)

b) Käding: **Demonstration einer Röntgenplatte mit offener Sicherheitsnadel im Thorax.**

26 jähr. Student war im März 1914 wegen eines Pleuraempyems rippenreseziert worden und hatte den Krieg an der Front vom Januar 1915 bis März 1918 ohne Beschwerden mitgemacht. Bei einer Röntgenuntersuchung wurde die symptomlos eingheilte offene Sicherheitsnadel im Thorax gefunden.

Schreus: **Bericht über die Radiumtagung in Kreuznach.** Nach kurzer Besprechung der einzelnen auf der Tagung gehaltenen Vorträge, verbreitert sich der Vortragende über die physikalischen Grundlagen der Radiumemanationsbehandlung mit Emanationsträgern, wie sie jetzt in Amerika und anderen Ländern viel geübt wird. An mehreren Bildern wird die praktische Ausführung (Spickung von Tumoren usw.) gezeigt und darauf hingewiesen, daß wohl nur in Spezialfällen ein Vorzug dieser Methode vor der bei uns üblichen Applikationsweise zu erwarten ist.

Röntgenvereinigung zu Berlin.

Sitzung vom 1. Juni 1922.

Vorsitzender: Prof. Levy-Dorn. Schriftführer: M. Immelmann.

Levy-Dorn: **Ostitis deformans und Ostitis fibrosa.**

Die von Paget 1876 beschriebene Ostitis deformans kommt bei uns nur selten vor. Ich möchte Ihnen daher die Röntgenbilder von zwei Fällen demonstrieren. In beiden war die Prädilektionsstelle für diese Krankheit, die Tibia erkrankt. Einigermaßen charakteristisch für das Krankheitsbild ist die allmähliche Entwicklung des Leidens im reiferen Alter, die Verbildung der Knochen und der im Röntgenogramm hervortretende An- und Abbau des Knochengewebes (Verdichtung und durchlässige Stellen).

Der eine Patient war 48 Jahre alt. Vor 6 Jahren hatte er zuerst eine Deformität an seinem Unterschenkel bemerkt. Allmählich bildete sich ein ausgeprägtes Säbelbein aus. Keine Zeichen für Lues. Geringe Beschwerden. Das Röntgenogramm zeigt $\frac{3}{4}$ der Tibia unregelmäßig verdickt, zugleich zahlreiche durchlässige scharf umrandete Stellen. In der Corticalis hier und dort Faserzüge. Endlich bestehen periostale Auflagerungen. Keine Zeichen für Bruch.

Ein ähnlicher Befund wurde in dem zweiten Fall erhoben: Er betraf einen fast 77jährigen Mann mit Säbelbein. Vorn am Schienbein schon seit 5 Jahren ein ausgebreitetes Ulcus cruris. Wa. R. negativ, die Verbiegung der Tibia hatte sich in ca. 30 Jahren allmählich entwickelt. Das Röntgenogramm verrät dieselbe charakteristische abnorme Struktur in den Knochen, wie der eben beschriebene Fall.

Die besonders von Recklinghausen studierte Ostitis fibrosa befällt im Gegensatz zur Ostitis deformans das frühere Alter. Die demonstrierten Bilder stammen von einem 18jährigen Burschen. Das Knochengewebe ist mehr oder weniger durch Fasergewebe ersetzt. Zahlreiche Zysten haben sich gebildet. Man begreift leicht, daß ein solcher Zustand zu Frakturen disponiert. Wenn die Krankheit ausheilt, stellt sich die alte Struktur im Knochen allmählich wieder her, wie ebenfalls am Radiogramm gezeigt wird.

Schlayer u. Nick: **Versuche zur Messung der spezifischen Röntgenstrahlenabsorption der Gewebe** (siehe dieses Heft).

Haußer: **Abhängigkeit des Lichterythems und der Pigmentbildung von der Wellenlänge.**

Zusammenfassung.

1. Die physikalischen Grundlagen der Lichttherapie werden kurz erörtert.
2. Es wird eine Apparatur beschrieben, die erlaubt, Hautstellen mit monochromatischem Licht auch im Ultraviolett mit ausreichender Energie zu bestrahlen.
3. Es wird eine Methode angegeben, die gestattet, auf eine einfache Weise auch relativ starke Erythembildungen und Pigmentierungen quantitativ zu messen.
4. Es wird auf eine Temperaturerhöhung der Haut nach (nicht während) der Bestrahlung aufmerksam gemacht, die zeitlich mit der Erythembildung nicht völlig parallel geht.
5. Die Kurve wird ermittelt, die die relative Energie in Abhängigkeit von der Wellenlänge angibt, die notwendig ist, ein gerade eben merkbares Erythem zu erzeugen. Es ergibt sich, daß sie unterhalb von etwa $320 \mu\mu$ beginnt, steil zu einem Maximum bei etwa $300 \mu\mu$ ansteigt, um nach dem kurzwelligen Ende wieder stark abzufallen.
6. Die Intensität der Erythembildung bei gleicher eingestrahelter Energie in Abhängigkeit von der Wellenlänge wird messend verfolgt. Es ergibt sich ein ähnlicher Verlauf wie für die unter 5. besprochene Kurve.
7. Die Versuche ergeben keinerlei Anhalt dafür, daß die Kurven der spektralen Wirksamkeit von Erythem und Pigment nicht zusammenfallen.
8. Das unter 5. und 6. erwähnte Resultat wird in Beziehung gesetzt zu den Absorptionsverhältnissen in der Haut.
9. Falsche Auffassungen über die Bedeutung der Absorption für lichtbiologische Probleme werden richtiggestellt.

10. Es wird das Resultat 5 und 6 in Beziehung gebracht zu den Ergebnissen der Solarforschung, insbesondere zu den Resultaten Dornos. Als besonders wichtig ergibt sich, daß die normalen Variationen der Ausdehnung des Sonnenspektrums nach dem Ultraviolett zusammenfallen mit dem Anstieg der Wirksamkeit der Strahlung zur Bildung von Erythem und Pigment bis zum Maximum.

11. Es werden Gesichtspunkte erörtert für die Beurteilung künstlicher Lichtquellen auf Grund unserer Resultate.

12. Es werden die Anforderungen besprochen, die an die Dosimetrie der Lichttherapie zu stellen sind, und Vorschläge für die Dosimetrie gemacht.

13. Es wird der Vorschlag gemacht, unter Berücksichtigung der Resultate der Arbeit erneute Bestrahlungsversuche bei Kehlkopftuberkulose zu machen.

7. Tagung der Vereinigung bayerischer Chirurgen

am 1. Juli 1922 in München.

(Eigener Bericht.)

Beim Hauptthema: Nierenchirurgie, wurden auch die Kontrastfüllungen der Harnwege besprochen (**Pyelographie**). Voelcker (Halle) empfahl neuerdings statt des nicht harmlosen Kollargols die zehnpromzentige Bromnatriumlösung. Dieselbe wird als Trichtereinlauf eingeführt, um zu hohem Druck zu vermeiden. — Clairmont (Zürich) erwähnte einen Todesfall nach Jodkaliumfüllung des Nierenbeckens (ist veröffentlicht durch v. Neergaard, s. Zeitschriftenreferate dieses Heftes, Abschnitt „Ph“) und empfahl die Gasfüllungsmethoden zur Erzielung künstlicher Kontraste. — Perthes (Tübingen) und Häbler (Würzburg) besprachen die Entstehung von **Hydronephrose** infolge Abknickung des unteren Nierenpols und Ureters durch akzessorische Nierengefäße. Wird die Vene zunächst stärker komprimiert, so kommt es zu Stauungsblutungen. — Leo Meier (München) berichtete über einen Fall von intermittierender Hydronephrose bei **doppeltem Ureter**; Operation bestätigte den Röntgenbefund, wonach der doppelte, rechtsseitige Ureter sich einige Querfinger unterhalb des doppelten Nierenbeckens zu einem Stamm vereinigte, um sich nahe der Blase nochmals zu teilen (Nephropexie). — Felix (München) berichtete über seine anatomischen und physiologischen Studien über den **Nervus phrenicus**; ausführlich veröffentlicht in der Deutschen Zeitschr. f. Chirurgie, Band 171, H. 3—6.

Gebele (München) berichtet über einen Fall, bei welchem die Operation statt der röntgenologisch angenommenen Haudekachen **Ulcusnische** einen **carcinomatösen Sanduhrmagen** aufdeckte. — Christoph Müller (München) zeigte neue Proben seiner **Röntgenreliefs**, welche u. a. die Lage verschobener Bruchstücke sehr anschaulich darstellen. In der Aussprache rühmte Kreuter (Erlangen) die im Hasselwanderschen röntgenstereogrammetrischen Apparat herstellbaren, vollkommen naturgetreuen Nachbildungen von traumatischen und anderen Deformitäten, während König an die von Alexander Katz hergestellten „plastischen“ Röntgenbilder erinnerte.

Gr.

Jahresversammlung des Tuberkulose-Zentral-Komitees

vom 17.—19. Mai im Kurmittelhause in Bad Kösen.

(Eigener Bericht.)

Bacmeister (St. Blasien) spricht über **Strahlenbehandlung der Tuberkulose**. Der günstige Einfluß von Luft-, Licht- und Sonnenbädern ist offenkundig, doch ist eine richtige Auswahl und vorsichtige Dosierung geboten. Dies gilt besonders auch für die Röntgentiefentherapie, die bei in Heilung begriffenen Fällen wesentlich unterstützend wirken kann. In der Aussprache weisen Röpke (Melsungen) und Koch (Hohenlychen) auf die **Schädigungen** übermäßiger Sonnenbestrahlung hin. Auch v. Romberg (München) beobachtete mehrere Fälle mit günstigem Heilungsverlauf, wobei nach mehrstündiger Sonnenbestrahlung plötzlich Lungenblutungen mit erheblicher Verschlechterung auftraten.

Lennhoff (Berlin) betont in seinem Referat über Kinderfürsorge in den Tuberkulose-Fürsorgestellen die Notwendigkeit von **Röntgenapparaten besonders in den Tuberkulose-Fürsorgestellen** der kleineren Städte, um frühzeitig den Ärzten auch der Umgebung die Diagnose der Erkrankung zu sichern, wodurch auch gleichzeitig ein Zusammenwirken von praktischen Ärzten und Fürsorgestellen in die Bahnen geleitet wird.

Verein Deutscher Ärzte in Prag.

Sitzung vom 23. Juni 1922.

Herrnheiser: Röntgendiagnostik des Ulcus duodeni.

Kritische Besprechung der funktionellen, der indirekt anatomischen und der morphologischen Symptome s. str. Vergleichsuntersuchungen ergaben: Der weit überwiegende Teil der Fälle mit deutlichem funktionellem Komplex zeigt auch umschriebene Bulbusveränderungen. Letztere sind nicht so selten bei Fehlen von einigermaßen verlässlichen Funktionsanomalien nachweisbar. Andererseits können — in einem relativ geringen Prozentsatz — ausgeprägte funktionelle Störungen bei Abwesenheit morphologischer Lokalzeichen ein gewisses, unter Umständen wertvolles, Verdachtsmoment abgeben. Die autoptischen Kontrollen bestätigen die ungemein hohe Beweiskraft der morphologischen Bulbussymptome. Der Fehlerprozentsatz der rein auf funktionelle Erscheinungen basierten Diagnosen ist jedenfalls größer. Der negative Röntgenbefund schließt mit großer Wahrscheinlichkeit ein chirurgisches Ulcus, aber nicht ein oberflächliches Schleimhautgeschwür aus. Besprechung der Bedeutung des positiven Befundes für die klinisch-therapeutische Beurteilung. An Hand der Bilder von Resektionspräparaten, die er Herrn Dr. Horner verdankt, demonstriert Vortr. die radiologisch u. U. weitgehend mögliche Rekonstruktion der anatomischen Verhältnisse. (Erscheint ausführlich a. a. O.)

Aussprache.

Fischl warnt vor einer Überschätzung der morphologischen Veränderungen und hebt namentlich hervor, daß auch andere Prozesse als nur die Ulcera derartige Veränderungen hervorrufen können.

R. Schmidt: Der Standpunkt Moynihans, nach welchem für die Diagnose des Ulcus duodeni hauptsächlich die Anamnese entscheidend sein soll, ist heutzutage wohl schon veraltet. Der Hungerschmerz ist in seiner Bedeutung weit überschätzt worden. Er findet sich gelegentlich bei jeder überhaupt denkbaren Magenerkrankung; er ist sehr häufig bei Ulcus ventriculi, aber auch selbst bei Magencarcinom und konstitutioneller Achlorhydrie manchmal anzutreffen. Ebenso ist das Zeitmoment des Auftretens der Schmerzen nicht verwertbar. Denn auch bei Ulcus duodeni folgen die Schmerzen nach Nahrungsaufnahme oft schon in aller kürzester Zeit, z. B. nach einer halben Stunde. Hat man also früher die subjektiven Angaben des Patienten in ihrer Wertigkeit überschätzt, so scheint mir jetzt die entgegengesetzte Gefahr zu bestehen. Je mehr man sich röntgenologisch in morphologische Einzelheiten verliert und aus diesen allein eine Diagnose ableiten will, um so größer ist die Gefahr von Fehldiagnosen. Dabei ist zu betonen, daß eine absolut verlässliche Kontrolle eigentlich nur die Sektion darstellt. Bei der bloßen Inspektion von außen anlässlich von Laparatomien kommt es gewiß nicht selten zu Fehldiagnosen. Nur die allseitige Berücksichtigung sämtlicher klinischer Befunde sichert noch am ehesten vor Irrtümern.

Altschul: Ich stimme vollkommen mit dem Vortragenden überein, daß morphologische Veränderungen des Duodenums das sicherste Zeichen für die Diagnose von Prozessen am Duodenum darstellen. Die Methode erfordert aber in vielen Fällen sehr viel Zeit, die in großen Betrieben, wie z. B. an der chirurgischen Klinik, kaum zur Verfügung steht. Man muß sich daher die Frage vorlegen: muß man sich diese Zeit schaffen oder sind die Ergebnisse der funktionellen Untersuchungsmethoden derartig, daß man im allgemeinen auf die Feststellung morphologischer Veränderungen verzichten kann. Auf Grund der Erfahrung an etwa 180 Fällen, wobei Ulcus duodeni differentialdiagnostisch in Betracht kam und die biopsisch kontrolliert sind, kann ich sagen, daß die Fehlerprocente äußerst gering sind.

Herrnheiser (Schlußwort): Gerade die autoptischen Kontrollen haben gezeigt, daß die besprochenen morphologischen Bulbussymptome (abgesehen von der „unscharfen Konturierung“) die Differentialdiagnose gegenüber Pericholecystitis meist gestatten. Ich selbst habe in dieser Richtung keine nachgewiesene Fehldiagnose zu verzeichnen. Bei der operativen Kontrolle wurden selbstverständlich nur ausgeprägte Veränderungen (tastbare Nische, deutliches Infiltrat oder Narbe), keineswegs fragliche Adhäsionsbildungen als positiv angesprochen. Überdies lagen ja in einem beträchtlichen Teil Resektionspräparate vor. Die Röntgenuntersuchung ist gewiß, wie ich ja selbst betonte, nur ein Teil der klinischen Untersuchung. Ich halte es aber für einen Vorteil, wenn der Röntgenologe objektiv, unbeeinflusst durch klinische Erwägungen, sein Urteil abgeben kann. Multiplizität der Geschwüre ist bei Nachweis zweier Nischen anzunehmen, auch bei „Kleeblattform“ sehr wahrscheinlich. Das Geschwürsstadium läßt sich röntgenologisch in der Regel nicht sicher beurteilen.

Sitzung vom 30. Juni 1922.

Herrnheiser demonstriert die Röntgenbilder dreier Fälle von **Duodenaldivertikeln**, von denen keines biopsisch bzw. autoptisch kontrolliert ist. H. hebt die relative Häufigkeit derartiger Divertikel hervor.

Kaznelson hat ebenfalls häufig Duodenaldivertikel gefunden.

Ghon bespricht die Häufigkeit der Divertikel vom pathologisch-anatomischen Standpunkt.

Porges berichtet über einen Fall mit divertikelartiger Ausstülpung, bei welchem die Operation ein kleines **Carcinom der Papilla Vateri** ergab.

b) Internationale Zeitschriftenübersicht.

The Amer.-Journ. of Roentgenology, März 1922 (Ref. Peters-München). — Arch. d'Electr. et de Physiother., April/Mai/Juni 1922 (Chr. Müller-München). — Arch. f. Gyn., 115, 3 (Winter-München). — Beitr. z. klin. Chir., 126, 2—3. — D. Arch. f. klin. Med., 139, 5—6. — D. m. Woch. 1922, Nr. 10, 21—23 (Metzger-Frankfurt). — D. Zschr. f. Chir., 171, 1—2. — Journ. de Radiol., Mai 1922 (Klieneberger-Zittau). — Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 24—28 (Sokolowski-München). — Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. inneren Med. u. Chir., 35, 1—2. — Münch. med. W. 1922, Nr. 24—28 (Lorey-Hamburg). — La Radiologia medica, Jan.—Mai 1922 (Tugendreich-Berlin). — Wiener med. W. 1922, Nr. 23—29. — Zentr.-Bl. f. Chir. 1922, Nr. 21—24 (Klieneberger-Zittau). — Zschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 3.

Physik und Technik.

Boeminghaus (Chir. Kl. Halle): **Zur Pneumoradiographie des Nierenlagers.** (Ztschr. f. urolog. Chir., Bd. 9, H. 3, S. 51.) Verf. sieht in dem Verfahren nach Rosenstein eine ganz wesentliche Bereicherung, insbesondere in Verbindung mit der Pyelographie, insbesondere zur Erkennung von Lageanomalien, Mißbildungen und Tumoren der Niere, ferner zur Steinlokalisation; auch Psoasabszesse müßten sich deutlich abbilden. Das Verfahren soll nicht ambulant durchgeführt werden, da es nicht ungefährlich ist. Ein Anstechen der Niere hält Verf. für weniger bedenklich, abgesehen von infizierter Hydro- oder Pyonephrose. Doch kam es bei einem Kranken plötzlich zu sehr bedrohlichen Erscheinungen der Sauerstoffembolie ins rechte Herz, nachdem 400 ccm eingebracht waren; wahrscheinlich war eine abnorm verlaufende Vene angestoßen. Den Rat Rosensteins, die Kanüle in Höhe des 1. Lendenwirbels etwas medial- und kranialwärts zu richten, hält Verf. für unzweckmäßig, da man bei tiefstehender Pleura leicht in den Pleuraraum gelangt. Verf. verwendet eine Kanüle mit Schlauch mit Zweivegehahn zur Spritze und zur Sauerstoffbombe. Als Gegenanzeigen nennt er nur die akut entzündlichen bzw. eitrigen Prozesse im Nierenlager. Der Sauerstoff wird langsam resorbiert, so daß gute Aufnahmen noch nach 2 Tagen möglich sind. Das insufflierte Nierenlager soll auch auf dem Leuchtschirm untersucht werden. — Abbildung guter Röntgenogramme.

W. Duane (Harvard University, Cambridge, Massachusetts): **Kurzweilige Röntgenstrahlen und ihre Messung.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 9, H. 3, März 1922.)

O. Jüngling-Tübingen: **Zur Technik der Sauerstofffüllung der Hirnventrikel zum Zwecke der Röntgendiagnostik.** (Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 23, S. 833.) Die Methode der Sauerstofffüllung der Hirnventrikel leistet in der Diagnostik der Hirntumoren Vorzügliches. Perthes und Jüngling punktieren an der tiefsten Stelle, das Vorderhorn auf der Seite, wo kein Tumor vermutet wird. (Punktionsstelle: Punkt etwa 5—6 Querfinger oberhalb der Augenbrauen und 1 $\frac{1}{2}$ Querfinger rechts bzw. links von der Medianlinie.) (Fixierung der Nadel mit sterilisierter Stenzmasse Liquorentleerung und Sauerstofffüllung bis zur Höchstgesamtmengè von 60—80 ccm mittels Zweivegehahns.) Röntgenaufnahmen werden nach dem Vorgang von Dandy in Hinterhaupt-, Stirn- und rechter, sowie linker Seitenlage, mit dem Strahlengang von oben nach unten gemacht. (Sorgfältige Zentrierung!) — Bei den punktierten und sauerstoffgefüllten Hirntumoren wurden keinerlei üble Folgen gesehen. Im Gegensatz zu Dandy — einfache Luftpneumonie — wird dem sterilen Sauerstoff der Vorzug gegeben, da er rasch resorbiert wird und Gewähr für Infektionsausschaltung gibt.

Leiner-Konstanz: **Das Zeichnen von Körperquerschnitten nach Röntgenaufnahmen.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, Heft 2—3, S. 426.) Die beiden Aufnahmen müssen in einer Ebene liegen, in einem Winkel von 90° gegeneinander.

J. D. Morgan (Royal-Victoria-Hospital, Montreal, Canada): **Stereoskopische Durchleuchtung.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 9, H. 3, März 1922.) Die Konstruktion des Verf. besteht in einer brillenartigen, sehr leicht gebauten Blendenvorrichtung, welche der Untersucher nach Art eines Stirnspiegels an seinem Kopfe befestigt. Zwei Coolidge-Röhren, von dem gleichen Umformer gespeist, leuchten abwechselnd auf. Synchron hierzu werden elektromagnetisch die Blenden vor dem rechten und linken

Auge geöffnet und geschlossen und so stereoskopisches Sehen des Schirmbildes ermöglicht. Die beschriebene Konstruktion hat den großen Vorteil, daß der Untersucher beide Hände frei hat. Ferner können bei geeigneter Schaltung mehrere Untersucher (jeder mit einer Blende versehen) gemeinsam stereoskopisch durchleuchten. Die Blende läßt sich auch derart modifizieren, daß sie als Operationskryptoskop stereoskopische Durchleuchtung bei Tageslicht ermöglicht. (Abbildung.)

v. Neergaard (Chir. Kl. Zürich): **Über die Gefahr der Pyelographie mit Jodkaliumfüllung.** (Mitt. a. d. Grenzg. d. Med. u. Chir. Bd. 35, H. 1—2, S. 67.) Bei einer 44 jähr. Kranken wurden rechts 15, links 10 ccm frischer 10 prozentiger JK-Lösung vorsichtig injiziert, und nach Röntgenographie möglichst ablaufen gelassen. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden plötzlicher Herztod. Es fand sich an den Nieren nur geringe Reizwirkung. Von den injizierten 0,8 g Kaliumjodid ist dem Jod die schädlichere Wirkung zuzuschreiben. Verf. fordert Beschränkung der Pyelographie; Anwendung erst nach Erschöpfung aller andern diagnostischen Methoden. Ferner soll man 20 prozentige Bromnatriumlösung verwenden.

Peltason-Würzburg: **Über die Vergleichbarkeit von Lungenröntgenogrammen.** (D. m. W. 1922, Nr. 22, S. 721.) Für die fortlaufende Beurteilung von Lungenveränderungen ist es häufig wichtig, Röntgenogramme, welche zu verschiedenen Zeiten aufgenommen wurden, zu vergleichen. Oft können solche Bilder zu wesentlichen Trugschlüssen führen, wenn nicht genau bekannt ist, unter welchen Verhältnissen die Aufnahmen erfolgt sind. Verf. beschreibt ein Verfahren, welches es ermöglicht, zahlenmäßig die Gradation des Negativs festzustellen. Die genaueren Vorschriften sind im Original nachzulesen.

G. E. Pfahler-Philadelphia (Pennsylv.): **Neue Technik zur vertikalen Röntgenuntersuchung der Keilbeinhöhle und der Siebbeinzellen. Beschreibung eines besonderen Filmhalters für die vertikale Keilbeinaufnahme.** (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 9, H. 3, März 1922.) Bei der bisherigen axialen Untersuchungsmethode lag die Platte zu weit von den Objekten entfernt, um feinere Einzelheiten wiedergeben zu können. Verf. führt einen an seinem hinteren Ende bogenförmig abgerundeten Film ($5 \times 7,5$ cm) in den Mund des Patienten ein. Der Film besitzt doppelseitige Schicht und liegt in einer ganz flachen kleinen Kassette mit Metallboden zwischen zwei Verstärkungsschirmen. Ein Gummiüberzug schützt gegen Durchfeuchtung. Die Kassette wird soweit in den Mund geschoben, bis der abgerundete Teil am Pharynx hinten anstößt. Fixation der Kassette erfolgt beim Schließen des Mundes durch Zubiß der vorderen Zähne des Patienten auf den aus dem Munde herausragenden Teil der Kassette. Die Aufnahme wird am sitzenden Kranken gemacht. Enger Tubus auf den Scheitel aufgesetzt, Tubusachse, auf die Schädelseite projiziert, verläuft etwa durch die Mitte der Entfernung zwischen Ohransatz und äußerem Augenwinkel. (Abbildung.)

Staanig: **Erfahrungen über die Verwendbarkeit des Röntgenspektrometers von March, Staanig und Fritz.** Siehe unter T 3.

Diagnostik.

1. Allgemeines.

Die Röntgenstrahlen im Dienste der Urologie. 3. Hauptthema auf dem 5. Kongreß der D. Ges. f. Urologie, 28.—30. 9. 21. in Wien. Bericht W. m. W. 1922, Nr. 25, S. 1079.

2. Anatomie, Physiologie.

Armbruster (städt. Krankenh. Konstanz): **Beitrag zur Pathogenese des chronischen Magengeschwürs.** (Beitr. z. klin. Chir. Bd. 126, H. 2—3, S. 390.) Korrosionspräparate zeigten an der kleinen Krümmung spitzwinklige Verzweigung der Arterien; die einzelnen marginalen Äste sind mangels genügender Anastomosen als funktionelle Endarterien anzusprechen. Röntgenaufnahmen der mit Wismutbrei gefüllten Arterien bestätigen diese Befunde.

S. Kreuzfuchs und G. Carmelich: **Beitrag zur Röntgenanatomie des Thorax.** (La Radiologia Medica, Januar 1922.)

A. Laquerrière: **Os trigonum.** (Journal de Radiol. et d'Électrol., Mai 1922, S. 218.) Der Röntgenologe muß die beträchtlichen Verschiedenheiten der Formation des Os trigonum (an der Hinterfläche des Sprungbeins) kennen. Das Knochenstück kann fest verlötet, unvollständig verschmolzen oder vom Talus frei sein und entsprechend verschieden sich röntgenologisch darstellen. Dazu kommen mögliche Verschiedenheiten der Größe, der Opazität, der Form und Anlage (z. B. völliges Fehlen!). Jedenfalls ehe man an der Hinterfläche des Talus eine Fraktur annimmt, wird man gut tun, das gefundene abnorme Bild mit dem Bilde der gesunden Seite zu vergleichen. Daß man die Diagnose dazu auf der klinischen Beurteilung und der röntgenologischen Erörterung aufbaut, ist zu verlangen.

Thomas-Leipzig: **Anatomisch-physiologische Grundlagen der Bogenunterteilungen des Zwerchfells im Röntgenbilde.** (D. m. W. 1922, Nr. 21, S. 688.) Abweichungen von der normalen Rundung des Zwerchfellbogens im Röntgenbilde haben, abgesehen von den durch pleuritische Adhäsionen bedingten Formveränderungen, ihren Grund im anatomischen Bau des Zwerchfells und bestimmten physiologischen Verhältnissen. Anatomisch ist hierfür besonders die größere Länge einzelner Muskelabschnitte (8. u. 9. Rippenportion) und die durch ihre Kürze bedingte relative Schwäche der medialen und vorderen Muskelabschnitte hervorzuheben. Unter den physiologischen Zuständen, die das Auftreten der Bogenteilung begünstigen, ist besonders eine weitere Herabminderung des negativen intrathoracischen Druckes zu nennen. Schon unter normalen Verhältnissen wird bei schnellen und tiefen Inspirationsbewegungen eine Bogenteilung beobachtet. Eine noch stärkere Bogenteilung wird bei solchen Erkrankungen der Luftwege und der Lungen beobachtet, bei welchen die Ausdehnung der Lungen beeinträchtigt ist.

3. Fremdkörper, Konkremente.

Salomon (Univ.-Frauenkl. Gießen): **Ein seltener Fall von spontaner Ausstoßung einer verschluckten Nadel.** (Klin. Wschr. 1922, Nr. 24, S. 1212.) Vor 6 Wochen verschluckte Nähnadel wanderte, wahrscheinlich vom Magen aus, durch die Bauchdecken, in welchen sie dann röntgenologisch lokalisiert wurde. Exzision.

Zwiffelhoffer (städt. Krankenh. Konstanz): **Die Erfolge des Vierpunktverfahrens bei Anwendung der Melselschen Schubleere.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2—3, S. 416.) Empfehlung dieser rein konstruktiven, einfachen Methode auf Grund einer Anzahl operativ bestätigter Fälle.

4. Knochen- und Gelenkkrankheiten, Mißbildungen.

Axhausen (chir. Kl. d. Charité, Berlin): **Die Ätiologie der Köhlerschen Erkrankung der Metatarsalköpfchen.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2—3, S. 451.) Makro- und mikroskopische Beschreibung zweier Resektionspräparate. Es handelte sich um keilförmige Nekrosen in den Epiphysen mit mehr oder weniger fortgeschrittenen reparativen Vorgängen. Die Nekrosen erklärt Verf. als Folge von bakteriellen Embolien in epiphysären Endarterien, wobei außer der Tuberkulose auch pyogene Kokken mit geringer Virulenz in Betracht kommen. Die traumatische Entstehung wird abgelehnt; Bemerkungen zur Arthritis deformans.

Baensch (Halle a. S.): **Über die Ätiologie der Köhlerschen Krankheit.** (D. m. W., 1922, Nr. 10, S. 318.) Die Köhlersche Krankheit — Verdickung des zweiten Metatarsusendes, Verkürzung und Abflachung des Metatarsalköpfchens und Veränderungen im Bereiche des Gelenkspaltes — hält Verf. für eine statische Erkrankung, durch chronische geringe Belastungsverschiebungen bedingt. Diese bringen bei vorhandener „Bindegewebsschwäche“ das durch die Köpfchen der Metatarsi gebildete transversale Gewölbe zum Schwinden, wodurch gleichzeitig eine Ausdehnung des Fußes in seitlicher Richtung verursacht wird.

F. Cattaneo: **Die subakute und chronische Monoarthritis als einziges Symptom einer luetischen Infektion.** (La Radiologia Medica, April und Mai 1922.) 11 Fälle von röntgenologisch festgestellten Gelenkveränderungen bei kongenitaler und aquirierter Syphilis. Durch spezifische Behandlung wurden je nach der Schwere der Erkrankung Heilung oder Besserung erzielt.

Hirsch: **Hyperostosen beider Oberkiefer und der rechten Unterkieferhälfte (Ostitis fibrosa).** Vortr. in d. Wiener laryngo-rhinolog. Ges., 3. 11. 20; Bericht W. m. W., 1922, Nr. 23, S. 991.

F. Mandl (chir. Kl. Wien): **Die „Schlattersche Krankheit“ als „Systemerkrankung“.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2—3, S. 707.) Bei dem beschriebenen Kranken (16³/₄jähr. Fußballspieler) fand sich außer der doppelseitigen Schlatterschen Erkrankung beider oberen Tibiaepiphysen (kein Trauma, Schmerz nur rechtsseitig) auch eine Abhebung bzw. Auflockerung anderer Epiphysen, so am Olekranon, an den Trochanteren, Calcaneusapophysen. Ätiologie unklar, Spätrachitis wird abgelehnt.

Albert Mouchet und Pierre Errard (Hospital Saint-Louis): **Kongenitale Pseudarthrose der beiden Schlüsselbeine und Halsrippen.** (Journal de Radiol. et d'Électrol., Mai 1922, S. 212.) Kasuistische Mitteilung: Bei einem 7jähr. Knaben fand sich neben typischen Halsrippen bds. eine Pseudarthrose des Schlüsselbeins zwischen mittlerem und äußerem Drittel. Das innere Claviculafragment ist nach oben und etwas nach hinten durch den M. sternocleidomastoideus gezogen. Die Abnormität fand sich auf beiden Seiten, freilich so, daß die Lücke links etwas größer als rechts war. Der Knabe zeigte als weitere Anomalie Persistenz des Milchzahngebisses. Jeder chirurgische Eingriff in der Behandlung wird abgelehnt und gymnastische Betätigung empfohlen.

N. Nicolis: **Raynaudsche Krankheit und Hypophyse.** (La Radiologia Medica, März 1922.) Im Anschluß an die Veröffentlichung von Pribram-Berlin über die Beziehung der Hypophyse zur Raynaud-

schen Krankheit, berichtet der Verf. über einen ähnlichen Fall, bei dem ebenfalls die Sella turcica im Röntgenbild erheblich vergrößert und vertieft war.

A. Nußbaum (chir. Kl. Bonn): **Über Deformitäten nach Resektion des kindlichen Kniegelenkes (Verkürzung, Verbiegungen, Hohlfuß, (Oxa valga).** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2—3, S. 662.) Beschreibung der Formveränderungen, welche bei schonender Resektion vor allem Folge der tuberkulösen Zerstörung sind und bei Kontrakturen auch in Verbiegungen nach der Beugeseite bestehen. Betrachtung der epiphysären Wachstumsstörung, der Operationsindikationen.

G. Sighinolfi: **Die Darstellung des Sinus sphenoparietalis im Röntgenbild und deren klinische und röntgenologische Bedeutung.** (La Radiologia Medica, März 1922.) Eine starke Erweiterung des Sulcus sphenoparietalis in einem Fall von intrakraniellen Stauungserscheinungen.

Wimberger: **Fall von Schlatterscher Erkrankung.** Verschmelzung des Epiphysenzapfens krankseitig früher als gesundseitig. (Ges. f. innere Med. u. Kindhk. in Wien, 24. 5. 22; Bericht W. m. W., 1922, Nr. 25, S. 1087)

L. Zschau (Cnopfsches Kinderspital Nürnberg): **Einige seltenere chirurgische Erkrankungen im Kindesalter.** (Klin. Wochenschr., 1922, Nr. 26, S. 1311.) Ein 9jähr. Knabe fällt beim Spielen auf die l. Seite. Schmerzen in der Muskulatur des Oberschenkels schwinden nach Bettruhe. Nach einigen Wochen abermals Fall auf die l. Seite; seitdem hinkt der Knabe, das Bein wird leicht nach außen rotiert und leicht flektiert gehalten, Becken geht bei Bewegungen mit, Trochantergegend aufgetrieben. Das Röntgenbild ergab eine Knoenchyste des Oberschenkels.

5. Frakturen, Luxationen.

H. Burckhardt (chir. Kl. Marburg): **Spontanverrenkung im Handgelenk.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2—3, S. 714.) Sektionsfall, 68jähr. Mann mit multiplem chronischen Gelenkrheumatismus (Zottengelenke). Spontane Volarluxation des r. Handgelenks. Photographien, Röntgenbilder.

Kappis (chir. Kl. Kiel): **Weitere Beiträge zur traumatisch-mechanischen Entstehung der „spontanen“ Knorpelablösungen (sog. Osteochondritis dissecans).** (D. Zschr. f. Chir., Bd. 171, H. 1—2, S. 13.) Verf. bringt weitere Fälle mit Röntgenbild und mikroskopischem Befund als Beweis für seine Ansicht, daß es sich bei der sog. Osteochondritis dissecans mit „spontaner“ Gelenkmausbildung nicht um Loosersche Umbauzonen oder Spätrachitis oder primäre Knorpelnekrosen (Axhausen), sondern um mechanische Verletzungen gesunder Knochen handelt, wenn auch gewisse konstitutionelle und andere Gründe mitspielen können („Maus-Konstitution“). Unter den mitgeteilten Fällen befindet sich auch eine Knorpelabspaltung der Talusrolle und eine Köhlersche Metatarsalerkrankung bei einer 48jähr. Frau, wobei Verf. ebenfalls einen Knorpelknochenbruch mit Impression annimmt.

F. Mandl (chir. Kl. Hoehenegg, Wien): **Ein Fall von isolierter Luxation der Ulna im unteren Radioulnargelenk.** (D. Z. f. Chir., Bd. 171, H. 1—2, S. 130.) 28jähr. Mann, Sturz auf die dorsalflektierte Hand, die durch Belastung fixiert wurde, während der nach vorn fallende Körper den Vorderarm in Supination drängte. Die Ulna war volar und etwas radialwärts verschoben.

H. R. Schinz (Zürich): **Navicularefraktur mit Höhlenbildung.** (Zentralbl. f. Chir., 1922, Nr. 24, S. 857.) Neben der „Lunatumluxation“ ist die Navicularefraktur die typische Verletzung der Handwurzel. An Häufigkeit kommt als dritte typische Verletzungsform nur noch die Kombination von Lunatumluxation und Navicularefraktur in Betracht („interkarpale Luxationsfraktur“ nach de Quervain). Die Navicularefraktur ist häufig. Zwei Hauptformen, der rein intraartikulär verlaufende Bruch des Kahnbeinkörpers und die extraartikuläre Fraktur der Tuberositas ossis navicularis sind zu unterscheiden. Der Abriß der Tuberositas vom Kahnbein ist die seltenere und prognostisch günstige Frakturform, denn sie heilt öfters knöchern durch echten Callus. — Jede Fraktur des Kahnbeinkörpers heilt pseudarthrotisch. Die verschiedenen beschriebenen Frakturformen des Körpers des Naviculare sind nur verschiedene Stadien der endgültig entstehenden Pseudarthrose. Zu unterscheiden sind: 1. Das Fraktur stadium mit scharfer feiner Bruchlinie, 2. das Callus stadium mit der bandförmigen und zentralen Aufhellung, 3. das Pseudarthrosen stadium mit neuerlicher Kalkanlagerung und mit begleitender Arthritis deformans. — Es gibt keine Therapie, die imstande ist, die Bildung der Pseudarthrose zu verhindern. Fixationsverbände haben nur zur Linderung der Schmerzen und bis zum Abklingen der akuten Erscheinungen Berechtigung. Solche Verbände sind in mittlerer Gebrauchsstellung der Hand anzulegen.

Weglau (städt. Kr.-H. Konstanz): **Über traumatische Knochenneubildung (Myositis ossificans und parostale Knoenchysten).** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2—3, S. 432.) Beschreibung von vier Fällen. Verf. teilt die Ansicht, daß es sich um einen entzündlich-reparativen Vorgang handelt, bei dem nach Trauma bei entsprechender Disposition (ossifizierender Diathese) und unter verschiedenen begünstigenden Umständen metaplastisch Knochen sowohl aus dem Muskelbindegewebe als auch vom geschädigten Periost gebildet werden kann.

6. Verdauungsorgane; Urogenitalsystem (außer Konglomerate).

L. Armani: **Über einen seltenen Duodenalbefund im Röntgenbild.** (La Radiologia Medica, Febr. 1922.) Große sackförmige Erweiterung des Anfangsteiles des Duodenums röntgenologisch festgestellt und bei der Operation bestätigt. Eine Ursache für die Entstehung eines solchen enorm dilatierten Duodenalteiles konnte auch bei der Operation nicht gefunden werden.

L. G. Cole (New York City): **Verwachsungen im rechten Hypochondrium und ihre Unterscheidung von anderen spastischen und organischen Veränderungen.** (The Americ. Journ. of Roentg., Bd. 9, H. 3, März 1922.) Angeborene und erworbene Verwachsungen im rechten Hypochondrium können sowohl klinisch wie röntgenologisch Ca. ventriculi, Ulcus ventr. oder duod. und Pylorusspasmus vortäuschen und zu Fehldiagnosen führen; Verf. berichtet nur über operativ bestätigte Fälle mit normalem Gallenblasenbefund und belegt die Ergebnisse seiner Untersuchungen durch zahlreiche Diapositive und ganz vorzügliche, teilweise ganzseitige anatomische Skizzen. Als kennzeichnende Röntgenbefunde ergaben sich: Verwachsungen im rechten Hypochondrium können den Bulbus und das pylorische Endteil des Magens teilweise abschnüren und komprimieren. Diese Teile füllen sich daher bei der Röntgenuntersuchung nicht vollständig. Der linke obere Umriß des Bulbus ist gleichsam ausgefranst, während seine rechte Begrenzung ganz scharf erscheint. Greifen die Verwachsungen auch auf den pylorischen Teil der kleinen Kurvatur über, so zeigt dieser Bezirk im Röntgenbilde Fältelung. Der Pylorus ist gut abgrenzbar, wenn die Verwachsungen nur den Bulbus betreffen. Er zeigt erst dann unregelmäßige Umrisse, wenn die Verwachsungen auf den Magen übergreifen. Diese Veränderungen sind im allgemeinen deutlicher am stehenden und am flach liegenden Patienten zu beobachten, in rechter Seitenlage können sie fehlen. Verwachsungen bedingen äußerst selten Pylorusstenose; ist Retention vorhanden, so ist sie wahrscheinlich funktionell bedingt. Erstrecken sich die Verwachsungen nicht bis zur Höhe des Bulbus, so können sie auch nur die Vorderfläche der Pars descendens duodeni betreffen und zu deren Verlötung mit der unteren Leberfläche, der Gallenblase und der Flexura hepatica führen. Die klinischen Symptome stehen oft gar nicht im Verhältnis zu den anatomischen Veränderungen. Namentlich bei Verwachsungen in der Gegend des Bulbus und des Pylorusabschnittes des Magens bestehen oft brennende oder stechende Schmerzen und zwar meistens dann, wenn der Patient steht, Liegen bringt Erleichterung. Die Schmerzen treten nach der Nahrungsaufnahme auf, vermutlich weil der gefüllte Magen an den Verwachsungen zerrt. Liegen die Verwachsungen mehr in der Gegend der Flexura hepatica, so können Schmerzen durch Füllung des Colon ascendens oder transversum ausgelöst werden. Darmentleerung bringt in diesen Fällen Erleichterung. Wenn auch in vielen Fällen die Differentialdiagnose zwischen Ca., Ulcus und Gallenblasenadhäsionen zu stellen ist, so muß sich doch bisweilen die Diagnose: Organische Veränderung entweder durch Ulcus, Gallenblasenadhäsionen oder durch Verwachsungen bedingt, beschränken.

O. v. Dehn (städt. Obuchow-Krkh. u. St. Trinitas-Krkh. St. Petersburg): **Zur Frage über die Wirkung verschiedener Magenoperationen auf die motorische Funktion des Magens beim Ulcus ventriculi et duodeni.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2–3, S. 550.) Eine Studie an operierten, meist resezierten Ulcusfällen ohne mechanische Stenose ergab eine vollständige „Umstimmung“ der Magenmotilität durch die Operation, d. h. Schwinden der motorischen Reizerscheinungen, insbesondere nach Entfernung des Pylorus. Nach Exzision des Magenulcus war der spastische Sanduhrmagen an der Stelle der Narbe noch vorhanden, nach Gastroenterostomie mit Pylorusverengung bei Ulcus duodeni schwand der Dauerbulbus und die Hyperperistaltik.

F. de Gironcoli (Venedig): **Regenerationsfähigkeit des Colon ascendens.** (Beitrag zum Aufsatz Hofmanns in Nr. 1 des Zentralbl. Zentralbl. f. Chir., 1922, Nr. 22, S. 782.) Bericht über das Ergebnis funktioneller Untersuchung bei einem 35jährigen Manne, der vor 17 Jahren wegen Ileo-Coecaltuberkulose operiert worden war (Exstirpation des ganzen Ileocoecums zusammen mit $\frac{2}{3}$ des Colon ascendens): Nach Kontrastbrei fand sich 6 Stunden p. c. Dünndarm-Dickdarmfüllung (Anfangsteil), wie man es sonst bei normalen Verhältnissen zu sehen bekommt. 24 Stunden p. c. ist der übrig gebliebene Teil des Colon ascendens vollständig ausgefüllt und zeigt das Aussehen eines regelrechten Coecums, von dem es Gestalt und Funktion angenommen hat. Die bessere Ausbildung des Coecums als in dem Hofmannschen Fall wird auf die länger dauernde funktionelle Anpassung des Darmabschnittes zurückgeführt. (Nur im Sinne von funktioneller Anpassung kann man von Regeneration des Colons sprechen!)

R. Höfer (chir. Abt. d. Kaiser-Franz-Josef-Spitals Wien): **Zur Kasuistik der Magentuberkulose.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2–3, S. 555.) Die klinische Diagnose ist nicht möglich. Beschreibung von zwei Fällen: 1. Primäres solitäres tuberkulöses Ulcus duodeni juxtapyloricum, auch bei der Operation nicht als tuberkulös erkennbar; 2. mechanische Kompression des Pylorus durch umgebende Drüsenpakete hatte zum Symptomenbild einer ulcerösen Stenose geführt. Die Magenwand war hypertrophisch, aber brüchig.

M. Holzweißig (Path. Inst. d. Auguste-Viktoria-Krkh. zu Berlin-Schöneberg): **Über die Vererbung des Ulcus duodeni, insbesondere auf Grund mikroskopischer Untersuchungen.** (Mitteil. a. d.

Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 35, H. 1—2, S. 18.) Genaue Beschreibung der Narben. Die oberflächlichen, mit regenerierter Mucosa, werden bei Sektionen leicht übersehen, obwohl die Muscularis mucosae stark verändert ist. Die tiefgreifenden Narben sind mit der Unterlage verwachsen. Es besteht weitgehende Übereinstimmung mit den Magengeschwürsnarben.

Hryntschak (Sofienspital Wien): **Über die chirurgische Bedeutung von Doppelbildungen des Nierenbeckens und Harnleiters.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 3, S. 87.) Die Bedeutung der Zystoradioskopie und Pyeloskopie wird an einem Fall dargetan: Verdoppelung des rechten Nierenbeckens, dessen unterer Anteil pyonephrotisch erkrankt ist, ferner Pyonephrose auch in der linken, scheinbar atrophischen Niere. Anatomische, entwicklungsgeschichtliche und chirurgische Betrachtung über Nierendystopien, teilweise und vollständige Ureter- und Nierenbeckenverdoppelungen bzw. „Doppelnieren“.

Kergohen: **Die röntgendiagnostischen Grundlagen beim Duodenalgeschwür.** (Arch. d'Electr. méd. et de Physiothér. April 1922.) Es wird die Wichtigkeit der Röntgendiagnose betont bei Duodenalgeschwüren, die eingeteilt werden in: 1. Floride Geschwüre, Geschwüre der Schleimhaut; 2. chronische und callöse Geschwüre; 3. penetrierende Geschwüre. Die Symptome bei Duodenalgeschwüren sind schmerzhaftes Hungergefühl, kein Erbrechen, langes Anhalten der Schmerzen, die periodisch auftreten usw. Verf. betont die Wichtigkeit der Röntgenographie gegenüber der Durchleuchtung, die er meistens im Stehen anfertigt, wobei sich der Patient gegen die Platte drückt. Die Kontrastmahlzeit soll warm gegeben werden. Es werden Fälle der einzelnen Geschwürsarten beschrieben und zuletzt noch darauf hingewiesen, daß die Röntgenuntersuchung auch aus dem Grund wichtig ist, weil verschiedene Unterleibserkrankungen in ihren Symptomen ein Duodenalgeschwür vortäuschen können, wie z. B. chronische Cholecystitis oder mitunter auch eine chronische Appendicitis.

Edm. Maliwa (Baden): **Über konstitutionellen und infektiösen Einfluß bei der Entstehung des Ulcus ventriculi.** (W. m. W. 1922, Nr. 27, S. 1161.)

J. Odelscalchi: **Röntgenuntersuchung des Sigmacolons bei Tumoren des Uterus und der Adnexe.** (La Radiologia Medica. Jan. 1922.) Aus der Konfiguration, der Verlagerung und dem Grad der Kompression des Colon sigmoideum durch Tumoren im kleinen Becken können in vielen Fällen die Provenienz, die Lage und die Größe der Tumoren mit Sicherheit bestimmt werden. Der Verf. empfiehlt die trochoskopische Untersuchung des mit Kontrastbrei gefüllten Darms mit gleichzeitiger abdomino-vaginaler Palpation.

Orator (I. Chir. Kl. Wien): **Beiträge zur Lehre vom Magengeschwür. Makroskopische Befunde.** (Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 35, H. 1—2, S. 214.) Anatomische Studie über Form des Ulcusmagens, Lokalisation, Größe und Form der Ulcera. Der Hakenmagen prädisponiert (74 Proz.) zum Magenulcus, der Stierhornmagen (79 Proz.) zum Duodenalulcus. Eine deutliche Magenstraße findet man bei jedem zweiten Ulcusmagen.

H. Reil (Dortmunder Sanatorium): **Beitrag zur Kasuistik der tuberkulösen Erkrankung kongenital abnormer Nieren.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 3, S. 82.) Bei einem der beschriebenen Fälle mit einseitig doppeltem Ureter zeigte das Pyelogramm einen gesunden oberen Nierenpol, während der andere Nierenbezirk tuberkulös zerstört war.

Knud Secher (Kopenhagen): **Ulcus ventriculi curvaturae majoris mit Nischenbildung.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 27, S. 1357.) Seltener Fall eines großen Geschwürs an der großen Magenkurvatur, das bei der Röntgenuntersuchung das Bild einer großen Nische bot. Gastroskopisch bestätigt. (Abbildungen.)

Joh. Volkmann (chir. Kl. Halle): **Über die verhältnismäßige Häufigkeit der einzelnen makro- und mikroskopischen Formen des Magenkrebses, nebst einigen Bemerkungen zur Statistik.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2—3, S. 532.) Pathologisch-anatomische und klinische Betrachtungen an 150 eigenen Fällen unter Heranziehung fremder Statistiken.

A. Wydler (Chir. Kl. Bern): **Ein Beitrag zur Chirurgie des Magen- und Duodenalgeschwürs.** (Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 35, H. 1—2, S. 103.) Eingehende Studie. Im klinisch-diagnostischen Teil wird die Röntgenuntersuchung entsprechend gewürdigt. Sechs-Stundenrest nach Kontrastmahlzeit (200—300 g Bariumsulfat in 500—750 g Grießbrei) bei guter oder vermehrter Peristaltik ist krankhaft, er fand sich bei 50 Proz. der Geschwüre, auch bei pylorusfernen, hauptsächlich bei callösen, selten beim U. simplex, und ist in der Regel als spastisch aufzufassen. Fehlen Corpusgeschwürs, so deutet Sechs-Stundenrest auf Hindernis am Pylorus oder Duodenum. Die Lokaldiagnose des Pylorusgeschwürs ist meist schon klinisch möglich, beim Corpusgeschwür ist der Röntgenbefund von überragendem Wert. Das Profilbild ist möglichst mit heranzuziehen. In 87 von 100 Fällen lieferte das Röntgenbild nicht nur die Lokaldiagnose, sondern sozusagen auch die pathologisch-anatomische Diagnose. Bei 46 Ulcera duodeni fanden sich nur vier ausgesprochene Nischenbilder; öfter Unregelmäßigkeiten am Bulbus, die aber nur bei wiederholtem Nachweis von Bedeutung sind; ferner die indirekten Zeichen (Fixation des Pylorus nach rechts, Hypermotilität mit oder ohne Duodenalrestfleck und nachfolgende Hypomotilität); so konnte die Lokaldiagnose in 25 von 46 Fällen röntgenologisch gestellt werden. —

Die sonstigen Symptome werden ausführlich besprochen: In 35 Proz. aller Ulcera Obstipation, unabhängig vom Aziditätsbefund, nach Heilung meist schwindend. Lokalschmerz, Druckpunkte, Rectusspannung unzuverlässig, Ernährungszustand wichtig. Makroskopisches Aussehen eines Geschwürs kann sehr täuschen. — Nach Gastroenterostomie fand Verf. nicht beschleunigte, sondern normale Entleerung; Nischen verschwanden, noch nicht lange ektatische Mägen wurden kleiner. Auch der Resektionsmagen wird besprochen. Fortdauer verzögerter Entleerung deutet auf Ulcusrezidiv.

7. Respirationsorgane, Mediastinum, Zwerchfell.

Čzepa: **Intrathorakaler Tumor.** (Vortr. in d. Ges. f. innere Med. u. Kindhk. i. Wien. 21. 6. 22. Bericht W. m. W. 1922, Nr. 29, S. 1250.) Primäres Lebercarcinom, durch das Zwerchfell hindurch in den Brustraum gewachsen.

V. Maragliano: **Pseudokavernen in den Lungen.** (La Radiologia Medica, Jan. 1922.) In der Gegend des Hilus und der Supraclaviculargruben werden im Röntgenbilde bei Lungengesunden und bei Tuberkulösen kreisrunde Aufhellungen mit scharfer Umgrenzung, die bei der Atmung sich gleichzeitig mit dem Zwerchfell bewegen, beobachtet, ohne daß irgendwelche klinische Kavernensymptome wahrnehmbar wären. Auch bei der Autopsie konnten in solchen Fällen keine Kavernen nachgewiesen werden. Solche Formationen im Röntgenbilde können entstehen durch:

1. Gesunde Lungeninseln, die von sklerotischen Lungenpartien umgeben sind.
2. Emphysematöse Lungenteile in der Nähe von Verdichtungen.
3. Circumskripten Pneumothorax.

P. Neuhöfer (Innere Abt. d. Vincenzhauses in Köln): **Über die Bedeutung pathologischer und künstlicher Phrenikusschädigungen für die Einstellung und Funktion des Zwerchfells.** (Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 35, H. 1—2, S. 1.) Verf. schildert einen Fall von dauernder Phrenikuslähmung durch Druck eines Tumors im rechten Oberlappen und einen von vorübergehender Lähmung nach Halschuß.

Ad. Sohn (Chir. Abt. d. städt. Krankenh. St. Georg in Leipzig): **Zur Diagnostik und Operation der Hernia diaphragmatica incarcerata.** (D. Z. f. Chir., Bd. 171, H. 1—2, S. 82) 33jähr. Mann, vor 6 $\frac{1}{2}$ Jahren Schuß in den Nacken. Röntgenbefund: Oberhalb des Zwerchfells ein großer Teil des Corpus ventriculi mit Flüssigkeitsspiegel, darüber Gasblase; vom Dickdarm die linke Flexur und reichlich die Hälfte des Colon transv. mit zugehörigem Netz, ferner Anfangsteil des C. descend. Der Bariumeinlauf zeigte deutlich einen Verschuß oben am C. descend.; die Mageneinklemmung war erkennbar an der eigenartigen dreieckigen Form des unterhalb des Zwerchfells liegenden Magenteils, ohne Pylorusbildung, und am Flüssigkeitsspiegel mit Gasblase oberhalb des Zwerchfells. Bei der Operation fand sich der erwartete Befund, das talergroße Loch (kein Bruchsack) mußte erweitert werden zur Reposition. Naht von der Pleurahöhle aus. Heilung.

8. Zirkulationsorgane.

Aßmann (Leipzig): **Bemerkungen zu der Arbeit von F. M. Groedel: „Was leistet das Röntgenverfahren für die Funktionsprüfung des Herzens?“** (D. Arch. f. klin. Med., Bd. 139, H. 5—6, S. 380.) A. wendet sich gegen die ihm zugeschriebene Auffassung, daß die den Hilusschatten vom Herzen trennende helle Zone nur durch das Bronchiallumen gebildet werde.

O. Steiner (Chir. Kl. Zürich): **Beziehungen zwischen Kropf und Herz.** Ihr Verhalten nach der Strumektomie. (Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 35, H. 1—2, S. 39.) Die Trachealkompression ist nicht nur von der Größe, sondern auch von der Lage und Konsistenz des Kropfknotens abhängig; sie findet sich vielfach auf der Seite des kleineren Strumalappens. Gefühl der Atembehinderung kann durch Druck der Struma auf die Trachea allein, ohne entsprechende Kompression, bedingt sein. Die Strumen mit vorwiegend mechanischer Wirkung gehen in $\frac{1}{3}$ der Fälle mit Vergrößerung des Herzens einher, und zwar hauptsächlich des linken; bei den Strumen mit starken thyreotoxischen Erscheinungen fand sich Herzvergrößerung in $\frac{2}{3}$ der Fälle; bei leichterem Thyreoidismus war sie weniger häufig; bei den schwereren Fällen fiel zuweilen der lebhaftere Aktionstypus (Kraus) auf, mit starker systolischer Verkleinerung namentlich des linken Herzens. Bei den operierten 6 Fällen bildete sich das Herz wieder zur Norm zurück. Bei den Mischformen von mechanischer und toxischer Struma war die Hälfte der Herzen vergrößert, auch vorwiegend nach links; nach Strumektomie bildete sich die Hälfte der vergrößerten Herzen zurück. — Die Herzvergrößerungen waren nie bedeutend und werden als toxisch aufgefaßt; das „mechanische Kropfherz“ wird abgelehnt.

Therapie.

1. Allgemeines; zusammenfassende Aufsätze.

Fr. Desnauer (Frankfurt a. M.): Das Problem der Röntgentherapie vom physikalischen Standpunkt. (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 28, S. 1395.) Nach einem Vortrage, gehalten am 22. Februar 1922 im Verein der Ärzte Wiesbadens. Zusammenfassende Ausführungen.

H. Küttner (Breslau): Was erreichen wir mit der chirurgischen Behandlung des Sarkoms? (Klin. Wochenschr., 1922, Nr. 26, S. 1293.) Von 740 Sarkomfällen der Breslauer chirurgischen Klinik kamen 550 zur Operation. An den Folgen derselben sind gestorben 34 = 6,5%. Ein lokales Rezidiv kam in 15% der Fälle zur Beobachtung, Metastasen zeigten 6,4%. Die längste Zeit bis zum Auftreten eines lokalen Rezidives betrug 5 $\frac{1}{2}$ Jahre. Die weitaus überwiegende Mehrzahl aller Rezidive wurde im ersten Jahre, und zwar in dessen erster Hälfte beobachtet. Verf. nimmt 5 Jahre als Termin für die Dauerheilung an. Von den operativ behandelten Fällen sind rund 30% dauernd geheilt, also ungefähr dieselbe Dauerheilungsziffer, die Seitz und Wintz auf Grund der Bestrahlung von 97 extragenitalen Sarkomen mitgeteilt haben. Als Richtlinie für die Wahl der Behandlung unterscheidet K. 3 Gruppen von Fällen:

1. Die Sarkome, welche unbedingt der Bestrahlung gehören.
2. Solche, welche unbedingt der Operation zufallen, und
3. Solche, welche bedingt dem einen oder anderen Verfahren zuzuführen sind.

Unbedingt der Bestrahlung gehören alle inoperablen Sarkome, ferner die Sarkome der Lymphdrüsen, Tonsille und der Schilddrüse. Unbedingt der Operation zuzuführen sind alle übrigen Sarkome, welche ohne besondere Gefahr für den Patienten mit großer Wahrscheinlichkeit radikal entfernt werden können. Dazu gehören die Sarkome der Haut, Fascien, der Mamma, des Hodens, der Zunge und Niere, Muskelsarkome (nur wenn sie inmitten eines Muskels sitzen, alle diffusen werden bestrahlt), ferner Unter- und Oberkiefersarkome, alle myelogenen Sarkome der Extremitätenknochen, schließlich alle entfernbaren Chondrosarkome. Für die dritte Gruppe von Fällen, die bedingt dem einen oder anderen Verfahren zuzuführen sind, stellt Verf. folgende Forderung: „Bei allen Sarkomen, deren Radikaloperation, sei es des Sitzes, sei es der Ausdehnung des Tumors halber, eine außerordentliche Lebensgefahr oder eine besonders furchtbare Verstümmelung für den Patienten bedeutet, ist der Versuch mit Bestrahlung angezeigt; erst wenn diese versagt, kommt die Operation in Frage.“ Dazu gehören die großen Sarkome des Becken- und Schultergürtels und des Schädeldaches. Die prophylaktische Bestrahlung nach der Operation wird im allgemeinen empfohlen. Hingewiesen wird schließlich auf die bedeutsame Tatsache, daß die Operation und die Bestrahlung sich in ihrer Wirkung auf das Sarkom in gewissem Maße ergänzen.

Meisel (Konstanz): Neue Wege der Krebsforschung. (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2 u. 3, S. 337.) Die Tatsachen einer präkanzerösen Veränderung der Gewebe durch Verschuß von Arterien und Venen erfordern vertieftes Studium. Das Appendixcarcinom als Folge von Zirkulationsstörungen und die Geschwulstentwicklung aus geschädigten Naevus sind geeignete Objekte. Embolische und arteriosklerotische Verschlüsse der Arterien und venöse Verschlüsse bei Lippen- und Zungenkrebsen und einigen Formen der Hautkrebsen scheinen die Entwicklung eines präkanzerösen Stadiums einzuleiten, auch die syphilitischen Gefäßerkrankungen verdienen Beachtung.

G. Paroli: Die Grundlagen der Röntgentherapie und ihre jetzige Anwendung in den deutschen Kliniken. (La Radiologia Medica, April und Mai 1922.) Der Verf. beginnt seine in Einzelheiten gehenden Ausführungen über den Stand der Röntgentherapie in Deutschland mit einem herzlich gehaltenen Dank für den gastlichen Empfang, der ihm während seiner Studienfahrt durch deutsche Kliniken zuteil geworden ist. Der Verf. gibt eine genaue Schilderung der deutschen Apparatur, Meßinstrumente, der physikalischen Methoden, der Dosierung und der Applikation der Röntgenstrahlen, der klinischen Gesichtspunkte usw.

M. Ponzio: Betrachtungen über den aktuellen Stand der Strahlentherapie. (La Radiologia Medica, März 1922.) Eingehende Schilderung der jetzt geltenden Prinzipien in der Röntgen- und Radiumbehandlung der bösartigen Geschwülste. Der Verf. polemisiert gegen die Schematisierung der Bestrahlungstechnik und gegen die Anwendung von massigen und einzeitigen Dosen.

Roessingh (med. Kl. Utrecht): Zur Pathogenese der Carcinomanämie. (D. Arch. f. klin. Med., Bd. 139, H. 5—6, S. 310.) Die Anämie tritt hauptsächlich bei Haut- und Schleimhautcarcinomen auf, also bei solchen, welche bluten. Verf. schreibt daher der Blutung, verbunden mit Schädigung der Erythrocytenneubildung im Knochenmark, mehr Schuld zu als toxischen Einflüssen.

2. Biologische, chemische, physikalische Strahlenwirkung, Schädigung, Schutz.

V. Eder und L. Freund: **Versuche zum Schutze der Haut gegen schädliche Lichtwirkungen** („Antilux“-Salbe). Vortr. in der Ges. der Ärzte in Wien, 23. 6. 22; Bericht W. m. W., 1922, Nr. 27, Seite 1169.

C. L. Martin u. G. T. Caldwell (Dallas, Texas, Baylor Medical School): **Beziehungen zwischen Hauttemperatur und Hautreaktion in der Röntgentherapie.** (The Americ. Journ. of Roentg., Bd. 9, H. 3, März 1922.) Das Auftreten einer Hautreaktion hängt nicht nur von Strahlenqualität und -quantität ab. Aus einer Reihe von Tierversuchen (Kaninchen) ergaben sich einige auch praktisch bedeutsame Beobachtungen. Wird ein Feld bestrahlt, in welchem ein Teil der Haut mit einem Heftpflasterstreifen bedeckt ist und wird dieser Streifen längere Zeit nach der Bestrahlung an Ort und Stelle gelassen, so entstehen bei späterer Entfernung des Pflasters auf der darunterliegenden Haut leicht Ulcerationen, die auch weitergreifen können. Bedecken einer bestrahlten Partie (fester Verband) begünstigt, vielleicht durch Erhöhung der Hauttemperatur, das Entstehen einer Hautreaktion. Abkühlung der Haut (Eisbeutel) scheint ähnliche Wirkung zu haben. (Abb.)

Opitz: **Biologisches zur Behandlung des Gebärmutterkrebses.** (M. m. W., 1922, Nr. 25.) Die Bestahlungserfolge bei verschiedenen Carcinomen sind sehr verschieden. Selbst beim Gebärmutterkrebs muß man streng zwischen Corpus- und Collumcarcinom unterscheiden. Viel zu wenig beachtet sind die landschaftlichen Unterschiede in der Bösartigkeit der Krebse. Die Strahlenwirkung auf das Krebsgewebe ist nicht nur in einer direkten Zellschädigung, sondern nicht zum mindesten in der durch die Bestrahlung bedingten Veränderung der Lebensbedingungen für dasselbe zu suchen. Selbst noch so lange Bestrahlung vermag aus dem Verbands des Körpers gelöste Zellen von Impftumoren in ihrer Lebens- und Wucherungsfähigkeit nicht in merkbarer Weise zu schädigen. In durch Strahlenwirkung nekrotisiertem Bindegewebe können noch wuchernde Krebsnester gefunden werden. Die biologische Wirkung auf die Krebszellen muß zum Teil von den benachbarten Zellen, zum Teil vom Gesamtorganismus ausgelöst werden. Wir müssen also bestrebt sein, die benachbarten Gewebe möglichst wenig zu schädigen. Selbst ein und dasselbe Carcinom wird nicht in allen seinen Teilen gleichmäßig auf die Bestrahlung reagieren, da in ihm Krebszellen in verschiedenen Entwicklungsstadien gemischt vorkommen. Eine einheitliche Carcinomdosis gibt es also nicht. Sehr zu beachten ist ferner die Allgemeinwirkung der Strahlen, die einerseits von dem Volumen des durchstrahlten Körpergewebes, andererseits auch davon abhängt, ob endokrine Drüsen in den Strahlenkegel fallen. O. empfiehlt die Kombination von Röntgen- und Radiumbestrahlung. Vielleicht sind wiederholte kleine Dosen großen einmaligen vorzuziehen. Man soll sich auch nicht mit der Bestrahlung allein begnügen, sondern alle anderen Mittel heranziehen, die geeignet sind, die Abwehrkräfte des Körpers anzuregen.

H. Rahm (chir. Kl. Breslau): **Experimentelles zur Röntgenbestrahlung der Hypophyse.** (Beitr. z. klin. Chir., Bd. 126, H. 2–3, S. 642.) Beim Kaninchen beträgt die Hypophysenreizdosis, welche wachstumssteigernd wirkt, 35–50% der HED., welche aber beim Kaninchen 150–160% der menschlichen Haut-einheitsdosis beträgt. Die Hypophysenschädigungsdosis beträgt 75–100% HED; Intensivbestrahlung bewirkt Wachstumsverzögerung bzw. -stillstand. — Bei einem Fall von Dercumscher Krankheit bewirkte Bestrahlung Schmerzfremde: je 1 Feld auf jede Schläfe, 1 auf Nasenwurzel; Tiefe der Hypophyse seitlich ca. 7 $\frac{1}{2}$ cm, von vorn ca. 10 cm; Hautfokusabstand 28 cm; Bestrahlung für jedes Feld 25 Min. unter 0,5 Zink = 25–35% HED. Von 3 weiteren bestrahlten Dercumfällen trat bei einer 60jähr. Dame während und nach jeder der beiden Bestrahlungen (35–45% HED. an Stelle der Hypophyse) starker Diabetes insipidus vorübergehend auf.

O. Wassertrüding (Krankenhaus Westend-Charlottenburg): **Milzbestrahlung und Blutgerinnung.** (Zentralbl. f. Chir., 1922, Nr. 21, S. 734.) Die Differenz in den Ergebnissen der Nachprüfung der Angaben von Stephan-Jurasz wird auf die ungenaue Methodik und die häufig nur subjektiven Beobachtungsmittel zurückgeführt. Die Untersuchungen W.s bei 8 Fällen sind nach dem Verfahren von Werner Schultz (Berl. klin. Wochenschr., 1910, Nr. 12) ausgeführt: Bei den 4 Blutgerinnungsuntersuchungen bei Strumektomie zeigte sich keine in Betracht kommende Beeinflussung der Blutgerinnung durch die vorausgehende Bestrahlung, ebensowenig bei einem Falle von Menorrhagie und 2 Kranken mit Blutungen bei entzündlichen Adnexerkrankungen. Nur in einem einzigen Falle von Pyosalpinx wurde die Gerinnungszeit durch vorausgeschickte Bestrahlung um 3 $\frac{1}{2}$ Minuten verkürzt. (W. meint, daß in diesem Zusammenhang die Untersuchungen an der Eiselsberg'schen Klinik — Parallelismus der Wirkung auf die Blutgerinnung und der Zellschädigung durch Röntgenbestrahlung einerseits und der Wirkung von Organpreßsaft andererseits — beachtlich seien.)

3. Allgemeine Technik, Apparate, Tiefentherapie, Filter, Sensibilisierung.

P. del Buono: **Einige Bemerkungen zur Abhandlung Rocchis: „Die Röntgentherapie-Groß- und Kleinfeldbestrahlung“.** (La Radiologia Medica, April und Mai 1922.) Auseinandersetzung mit Perussia und Rocchi über die verschiedenen Bestrahlungsmethoden in Deutschland.

A. W. Erskine (Cedar Rapids, Iowa): **Die Erythemdosis in der Röntgendiagnostik.** (The Amer. Journ. of Roentg., Bd. 9, H. 3, März 1922.) Verf. stellte durch eine Reihe von Versuchen fest, daß mit einer Coolidge-Röhre — breiter Fokus, 10 mA., 60 KVolt, 25 cm Fokus-Haut — die Erythemdosis ohne Filterung bei 400 mA.-Sekunden erreicht wurde. Ein zwischengeschaltetes Filter von 1 mm Al. erhöhte die Erythemgrenze auf das doppelte (800 mA.-Sek.).

Pape: **Röntgenstrahlenfernwirkungen außerhalb des Bestrahlungsobjektes.** Vortr. im med.-naturw. Verein Tübingen, 22. 5. 22; Bericht M. m. W., 1922, Nr. 28, S. 1065.

J. Perussia: **Ist der Begriff der Carcinomdosis in der Röntgentherapie zulässig?** (La Radiologia Medica, Jan. 1922.) Diese Frage wird vom Verfasser mit aller Entschiedenheit verneint. Bei der großen Verschiedenheit in der Strahlenempfindlichkeit der einzelnen krebserkrankten Organe, der Verschiedenheit des Allgemeinzustandes bei demselben erkrankten Organ, ist nicht nur eine einheitliche Dosis, sondern auch eine einheitliche Bestrahlungstechnik zu verwerfen.

Schoen (Carlsfeld): **Röntgenologische Fortschritte mit der Radio-Silex-Apparatur.** (D. m. W., 1922, Nr. 23, S. 773.) Verf. sieht den Vorteil des Radio-Silex gegenüber anderen Apparaten darin, daß es möglich ist, die Bestrahlungszeiten im Vergleich zu anderen Apparaten wesentlich herabzusetzen, was bei der stundenlangen Bestrahlungszeit tiefer gelegener Tumoren für die Patienten und das Bedienungspersonal eine wesentliche Erleichterung bedeutet. Auch zu diagnostischen Zwecken ist der Radio-Silex sehr geeignet.

Stauinig: **Erfahrungen über die Verwendbarkeit des Röntgenspektrometers von March, Stauinig und Fritz.** (M. m. W., 1922, Nr. 25.) M., St. und Fr. ist es gelungen, ein einfach zu handhabendes Spektrometer zu konstruieren, bei dem die Spektren direkt auf dem Leuchtschirm ablesbar sind. Ein Röntgenspektrum ist praktisch charakterisiert durch die kürzeste, in dem Gemisch vorhandene Wellenlänge, die sich im Spektrographen scharf markiert. Man kann mit Hilfe dieses Instrumentes die Röntgenapparatur für Aufnahmen eichen unter Zugrundelegen der kürzesten Wellenlänge und des Milliampèresekundenproduktes. Man kann ferner bei Kenntnis der kürzesten Wellenlänge tabellarisch die prozentuale Tiefendosis unter den verschiedensten Bedingungen festlegen. Man kann schließlich aus der kürzesten gemessenen Wellenlänge die wirksame Spannung berechnen (vgl. „Fortschritte“, diesen Band).

Zweifel (München): **Über die Erfolge der Strahlenbehandlung des Uteruscollumcarcinoms.** (D. m. W., 1922, Nr. 23, S. 762.) Im Gegensatz zur mehrzeitigen Bestrahlung unter Anwendung von Konzentrationsfeldern hat die Großfeldermethode den Vorteil, daß es möglich ist, in einer Sitzung das ganze Becken homogen zu durchstrahlen. Ein starres Behandlungsschema ist jedoch nicht angebracht; je nach der Lage des Falles ist die geeignete Röntgenbehandlung zu bestimmen.

4. Dermatologische Strahlentherapie.

G. Scaduto: **Die Röntgenbehandlung der weiblichen Hypertrichosis.** (La Radiologia Medica, Febr. 1922.) Mit fraktionierter über 12 bis 18 Monate sich hinziehender Bestrahlung bei Anwendung mittelweicher Röhren, 1 mm Aluminiumfilter und 16 cm Fokus-Hautdistanz, hat der Verf. in zahlreichen Fällen von Hypertrichosis die besten Resultate ohne jegliche Hautreaktion erzielt. Genaue Schilderung der Dosierung, der Lagerung, Abdeckung usw.

5. Gynäkologische Strahlentherapie.

Braun, O.: **Über Röntgenbehandlung in der Gynäkologie.** (Vortr. in der Med. Ges. zu Chemnitz, 12. 4. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 24, S. 907.)

Giesecke: **Die Dauerresultate nach Operation und Strahlenbehandlung des Uterus- und Scheidencarcinoms.** (Arch. f. Gyn., Bd. 115, H. 3.) Bericht über das Carcinom-Material der Kieler Klinik aus den Jahren 1910—1920 mit besonderer Berücksichtigung der 5 Jahre beobachteten aus den Jahren 1910—1916. Von 798 Fällen waren 638 (80%) Uteruscarcinome. Von den 371 5 Jahre lang beobachteten sind 103 (27,76%) dauernd geheilt. Auf 350 Collumcarcinome (94,3% der Uteruscarcinome) kommen 93 (26,6%) auf 21 Corpuscarcinome (5,7% der Uteruscarcinome) 10 (47,62%) Dauerheilungen. Die operablen wurden (70,6%) mit Ausnahme von drei sehr alten Frauen, die der Strahlenbehandlung zugeführt wurden, und einem Fall, der nach einer Probeexzision an Peritonitis zugrunde ging, operiert mit 35,4%

Dauerheilung; von den drei bestrahlten Kranken zwei Dauerheilungen. Von den inoperablen wurden 1910 bis 1913 alle Fälle exkochleiert oder die Radikaloperation versucht mit 0% Dauerheilung; seit Winter 1913—1914 wurden alle kombiniert mit Röntgenstrahlen und Radium behandelt mit 8,33% Dauerheilung. Die durchschnittliche primäre Mortalität der Operation betrug bei 243 Collumcarcinomen 18,9%, der Dauererfolg 35,4%, die prozentuale Heilungsziffer 47%, bei einer durchschnittlichen Operabilitätsziffer von 69,4%, woraus sich eine absolute Heilungsziffer von 24,6% ergibt. 97 Rezidive sind aufgetreten (davon 4 Fälle von Metastasen in anderen Organen), im ersten Jahre 71,1%; im zweiten 21,7%; im dritten 4,1%; im vierten 2,2%; im fünften 1,0%; Spätrezidive kamen nicht zur Beobachtung. Bei Kontraindikationen gegen die Radikaloperation wurde früher die vaginale Totalexstirpation ausgeführt. Jetzt werden sie alle der Strahlenbehandlung übergeben. Entgegen von Schautas Ansicht von der Wertlosigkeit der Mitentfernung der Lymphdrüsen ist unter 224 Fällen in 47 (21%) eine carcinomatöse Erkrankung der Lymphdrüsen mikroskopisch festgestellt worden. Von diesen blieben 10 (21,3%) dauernd geheilt. Der Versuch, einer größeren Anzahl von Pat. noch die Möglichkeit einer Heilung durch Steigerung der Operabilitätsziffer zu verschaffen, scheiterte an der sofort ansteigenden Mortalitätsziffer. In besonders lesenswerten Abschnitten werden die Operationstechnik, sowie die primäre Mortalität und die postoperativen Schädigungen genau besprochen. Auf Grund einer Reihe von Erfahrungen steht Verf. auf dem Standpunkt, daß mit Gravidität komplizierte Fälle von Collumcarcinomen der Operation zuzuführen sind. Die Rezidive haben alle im Laufe von 1—2 Jahren zum Tode der Trägerin geführt. In den 8 Fällen von Metastasen, wobei das kleine Becken frei von Carcinomen gefunden wurde, waren diese einmal im Magen, einmal multipel in Lungen, Nieren, Rippen und Schlüsselbeingegend, einmal an der hinteren Rektumwand entstanden. Die Behandlung der Rezidive wurde auf alle mögliche Weise versucht, ohne jedoch irgendeinen Erfolg zu erzielen. Nur 6 Pat. sind verschollen, 6 sind bei festgestellter Rezidivfreiheit an anderen Krankheiten gestorben. Die Nachbestrahlung mit einem für Tiefentherapie nicht ausreichenden Apparat wurde prinzipiell durchgeführt. Es wurde kein nachweisbarer Einfluß dieser Behandlung gefunden. Seit 1½ Jahren wird nun mit dem Symmetrieapparat gearbeitet, was bisher einen günstigen Eindruck der Nachbehandlung ergibt. Die Nachbehandlung mit Radium wurde nach wenigen Versuchen wegen der Fistelgefahr aufgegeben. Gut operable Fälle sollen operiert und mit voller Carcinomdosis mit Röntgenstrahlen nachbehandelt werden. Die nicht oder schwer operablen, sowie diejenigen, bei denen Kontraindikationen gegen die Operation vorliegen, sollen der kombinierten Röntgen-Radiumtherapie unterworfen werden. Alle Corpuscarcinome wurden operiert, die meisten durch vaginale Totalexstirpation. Von den 23 Scheidencarcinomen entfallen 10 auf die Jahre 1910—1916. 8 wurden operiert, ein einziger ist geheilt geblieben. Der Grund für die besonders schlechte Prognose des Scheidencarcinoms liegt in den geringen Symptomen des Anfangstadiums und in dem frühzeitigen Eindringen ins parametranne Gewebe und die zugehörigen Leisten- und Beckenlymphdrüsen.

Gremeaux: Schnelldurchgeführte Röntgenbehandlung bei Uterusfibromen. (Arch. d'Électricité méd. et de Physiothér., Juni 1922, S. 161.) Der Erfolg der Röntgentherapie der Uterusfibrome ist heute unbestritten, die angewandte Technik jedoch ist nicht einheitlich. Während manche Röntgenologen zwei bis sechs Monate zur Behandlung brauchen, brauchen andere, wie es jetzt in Deutschland allgemein der Fall ist, nur eine einzige Sitzung. Auch die Strahlenhärte ist sehr verschieden. Gremeaux beschreibt die von ihm angewandte Technik. Er benutzt 5—6 mA. primär und 2,5 mA. sekundär bei 18 cm Funkenstrecke. Seine Bestrahlungen dauern für jedes Feld 10 Minuten. Er bestrahlt mit Hilfe eines Lokalisators mit 2 Feldern von vorn und hinten und betont besonders die Nützlichkeit des Lokalisators, durch den jede Vorwölbung der Bauchdecken komprimiert wird. Bei kleinen Fibromen lagert er bei der Bestrahlung von vorn das Abdomen meist erhöht, um eventuelle Darmschlingen zu entfernen. Er verteilt die Applikation der Dosis auf mehrere Sitzungen, beispielsweise auf 2—5 Tage, und behauptet, daß im Gegensatz zur Ansicht der deutschen Röntgenologen, dieselben Resultate auf diese Weise erzielt werden, wie wenn man die ganze Dosis in einer Sitzung appliziert. Zur Messung der Dosen wendet Gremeaux folgendes Verfahren an: Er legt unter den Körper der Patientin ein hochgradig lichtempfindliches und ein schwach lichtempfindliches Papier und beurteilt die applizierte Dosis nach der Färbung dieser beiden Papiere, z. B. ist das hochgradig lichtempfindliche Papier grau und das andere Papier überhaupt nicht belichtet, dann war die Bestrahlung ungenügend, usw. Aber auch die Meßinstrumente nach Fürstenau, Guillemot, Solomom usw. hält er für nützlich, bemerkt jedoch, daß kein Instrument bei dieser Behandlungsart, wenigstens bei bestimmten Fällen, die Sicherheit ersetzt, die allein die Erfahrung gibt. Bei der Radiosensibilität der Fibrome spielt ihr Alter und das Alter der Patientin eine wichtige Rolle, je länger das Fibrom besteht und je älter die Patientin ist, desto weniger radiosensibel ist das Fibrom. Gremeaux bestrahlt jetzt meist jeden siebenten Tag, er hat nie die geringste Hautschädigung beobachtet und glaubt, daß er die Bestrahlungen auch schneller aufeinander folgen lassen könnte, doch bestehe hierzu keine Notwendigkeit. Er braucht im Maximum ungefähr 28 Tage zur Durchführung der Behandlung, also nicht längere Zeit als ein chirurgischer Eingriff und die Nachbehandlung erfordern würde. Gremeaux gibt seiner Arbeit eine ausführliche Tabelle mit, die seine Behauptung, daß die

Erfolge dieser Behandlungsweise alle anderen in den Schatten stellt, stützt. Erstens verschwinden die Druckbeschwerden spätestens zwei Monate nach Beginn der Behandlung, zweitens tritt die Menopause spätestens nach der dritten Wiederkehr der Regel ein. Mitunter erfolgt nach Eintritt der Menopause in späterer Zeit noch eine Blutung, die aber nichts mit der Menstruation zu tun hat, und die nach des Verfassers Ansicht die Rolle eines Auswegs spielt, den der Körper sucht, gewissermaßen um sein plötzlich gestörtes Gleichgewicht wieder zu regulieren. Ausführlich wird dann weiterhin dargelegt, wie in den meisten Fällen das Fibrom an Umfang abnimmt. Einige Schwierigkeit bei der Röntgenbehandlung bieten die fettleibigen Kranken, weil man trotz der größten Kompression nicht nahe genug an den Tumor herankommt und weil die schlecht durchblutete Fettschicht leicht durch Röntgendermatitis geschädigt werden kann. Solchen Kranken gibt Dr. Bergonié vor der Röntgenbehandlung erst einige Sitzungen Ergotherapie. Zur Röntgenbestrahlung verwendet Gremeaux in solchen Fällen eine härtere Strahlung als gewöhnlich. Alte Fibrome, die nach Eintritt der Menopause behandelt werden, hält Gremeaux nicht für besonders aussichtsreich. In der Schlußfolgerung betont Gremeaux die Wichtigkeit des Tempos bei der Durchführung der Röntgentherapie. Die einen Röntgenologen führen sie überraschend durch und riskieren dabei viel; andere führen sie ungemein langsam durch, brauchen deshalb eine größere Gesamtdosis und verzögern den Erfolg. Einen besonderen Apparat hält der Verfasser nicht für notwendig, doch empfiehlt er 2,5 mA. bei 18 cm Funkenstrecke. Durch die Röntgenbehandlung erreicht man, daß in einer Zeit, die zwischen einigen Tagen und drei Monaten variiert, die Blutverluste, die Schmerzen und die Druckbeschwerden verschwinden. Mit wenigen Ausnahmen bilden sich die Fibrome ganz zurück oder doch so weit, daß man bei solchen Fällen von einem Erfolg sprechen kann.

Krull: Die Einschränkung der operativen gynäkologischen Maßnahmen. (Vortrag in der Med. Ges. zu Chemnitz, 12. 4. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 24, S. 907.)

Pape: Erfahrungen mit der halbseitigen Röntgenkastration. (Vortrag im med. naturw. Verein Tübingen, 8. 5. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 26, S. 988) vgl. S. 638.

6. Chirurgische, interne, ophthalmologische usw. Strahlentherapie.

R. Gilbert und H. Hairi (Genf): **Behandlung eines Leukoms der Cornea mit Röntgenstrahlen.** (Journal de Radiol. et d'Electrol. Mai 1922, S. 227.) Mitteilung einer seit 5 Jahren in Beobachtung stehenden Keratitis parenchymatosa bei einem 17jähr. Mädchen, die wiederholt mit Röntgenstrahlen behandelt wurde (jeweils 5 X unter 2 mm Al., drei Serien jedesmal mit einem Monat Zwischenraum, jede Serie zu vier Sitzungen, in Pausen von acht Tagen). Aufhellung der zuvor völlig getrübbten Cornea und Schaffung eines Restes von Sehschärfe wurde erreicht.

Kontschalowsky und Eisenstein (Moskau): Zur Röntgenbehandlung der Hypophysistumoren. (D. m. W. 1922, Nr. 22, S. 722.) Ein Fall von Akromegalie, hervorgerufen durch Hypophysentumor, wurde durch Röntgenbehandlung wesentlich gebessert. Der Fall bietet insofern gewisses Interesse, als 11 Tage nach der letzten Röntgenbestrahlung typische epileptische Anfälle auftraten, welche sich später nicht wiederholten. Die Verf. sind geneigt, entgegen der allgemein herrschenden Ansicht, diese Anfälle als Reaktion der Hirnsubstanz auf Röntgenstrahlen zu betrachten.

Kriser: Lymphosarkom des Mediastinums. (Vortrag in der Ges. f. innere Med. u. Kindhk. in Wien, 21. 6. 22, Bericht W. m. W. 1922, Nr. 29, S. 1250.) Lymphogranulomatose mit Rö. lokal geheilt; Wirbelmetastasen. (Aussprache.)

E. Milani: Die Strahlentherapie des Typhus abdominalis. (La Radiologia Medica, März 1922.) Durch ganz kurzzeitige Röntgenbestrahlungen des Knochenmarks gelang es dem Verf., die Leukopenie beim Typhus zu beheben und dadurch einen günstigen Einfluß auf den Verlauf der Erkrankung zu erzielen. Entsprechend dem Alter der Patienten und der Krankheitsphase muß die Bestrahlungstechnik variieren.

G. E. Richards (Universit. Toronto, Canada): Röntgenstrahlenbehandlung des Pancreascarcinoms. (The Amer. Journ. of Roentg. Bd. 9, H. 3, März 1922.) Verf. berichtet über drei Fälle, bei welchen die Probelaparatomie einwandfrei inoperables Pancreascarcinom ergab. Mikroskopisch in zwei Fällen Adenocarcinom. Alle drei Fälle wurden bestrahlt (10 mm Al.-Filter). Zwei reagierten sehr gut und befinden sich auch noch nach einem Jahre in sehr gutem Gesundheitszustande. Der dritte Fall zeigte schon bei der Laparatomie Übergreifen auf Pylorus, Gallenblase und Leber, die Bestrahlung war erfolglos.

P. Sessa: Die Röntgentherapie der tuberkulösen Peritonitis. (La Radiologia Medica, Febr. 1922) Der Verf. empfiehlt bei jeder Form der tuberkulösen Peritonitis die Behandlung mit Röntgenstrahlen. Stets kann man, meistens schon nach der ersten Bestrahlungsreihe, subjektive Besserungen wahrnehmen. Häufig werden objektive Besserungen bis zur vollständigen Heilung erzielt.

Wimberger: Myelosarkom des Oberschenkels (Kind) durch Bestrahlung vorübergehend gebessert. Röntgenbefunde sind beschrieben (Ges. f. innere Med. u. Kindhk. in Wien, 24. 5. 22, Bericht W. m. W. 1922, Nr. 25, S. 1087).

7. Verwandte physikalische Heilmethoden.

M. Gildemeister und R. Diegler (Frankfurt a. M.): **Zur Lehre von der primären Schädigung des Herzens durch Starkströme.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 26, S. 1310.) Auf Grund von Tierexperimenten kommen Verf. zu einer Bestätigung der Lehre von Boruttaw, daß der Starkstromtod ein (primärer) Herztod ist.

Hochenbichler (Wien): **Über die Bestrahlung mit künstlicher Höhen Sonne bei Eklampsie.** W. m. W. 1922, Nr. 29, S. 1241.) Bestrahlungen mit Quarzlampe Licht setzten den erhöhten Blutdruck (Angiospasmen) herab. Der lichtblonde Typus der Schwangeren reagiert im allgemeinen rascher und stärker als der brünette.

H. Martenstein (Dermat. Universit.-Klin. Breslau): **Radium und Mesothorium in der dermatologischen Therapie.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 26, S. 1312.) Schilderung der Eigenschaften der radioaktiven Substanzen, der Methoden ihrer Applikation, Filterung, Dosierung, ihrer biologischen Wirksamkeit, sowie ihrer Anwendung in der Dermatologie. Zusammenfassend erklärt Verf., daß es in der dermatologischen Therapie kein Objekt gibt, das nur durch die Anwendung von radioaktiver Substanz zur Abheilung gebracht werden kann, dagegen einige Krankheitsformen, bei denen diese die anderen Heilmittel bedeutend übertrifft.

Strohl: **Untersuchungen über die Größe der elektrischen neuro-muskulären Erregbarkeit beim Menschen.** (Arch. d. Electr. méd. et de Physiothér., Mai 1922, S. 129.) Für alle, die während der letzten 20 Jahre die Fortschritte in der Elektro-Physiologie nicht verfolgt haben, ist die heutige Elektrodiagnostik recht unklar, und wegen der vielerlei Arten von angewandten Strömen ist die Methode nicht recht durchgedrungen. Ob man einen Muskel mit galvanischen oder faradischen Strömen untersucht, ist im Grunde das gleiche. Weiß hat folgendes Gesetz aufgestellt: Um die Erregbarkeit eines Nerven oder Muskels festzustellen, muß die angewandte elektrische Entladung mit einer bestimmten konstanten Elektrizität zusammentreffen plus einer variablen, die proportional ist der Stromschlußdauer der Entladung. Zur Messung der charakteristischen Erregbarkeit kann man sowohl galvanische als auch konstante Ströme benutzen, besser als die gewöhnlich angewendeten Ströme von langer Stromschlußdauer sind solche von kurzer Stromschlußdauer. Es war schwer, einen einfachen und doch genauen Apparat zu konstruieren. Es wird ein solcher beschrieben, wie ihn Gaiffe, Gallot und Pilot anfertigen. Meist wird angenommen, daß während der ganzen Stromschlußdauer die Intensität die gleiche bleibt. Dies ist jedoch nicht der Fall. Sie steigt vielmehr bis zu einer bestimmten Höhe langsam an. Seit den Arbeiten von Weiß wissen wir, daß selbst bei einem Strom von langer Stromschlußdauer der Exzitatorvorgang in wenigen Tausendstel Sekunden beendet ist, nach dieser Zeit übt der Strom auf den Muskel keine Wirkung mehr aus. Deshalb ist es wichtig, den Widerstand des Objektes während der allerersten Augenblicke nach Stromschluß zu kennen. Dieses Gesetz scheint die Physiologen bisher wenig beschäftigt zu haben. Bourguignon hat Vorschläge gemacht, um die Erregbarkeit des Muskels festzustellen. Strohl benutzt neben anderen Elektroden Zinkstäbe, die in eine gesättigte Zinksulfatlösung getaucht werden, die durch eine poröse Wand von der salzigen Flüssigkeit getrennt sind, in die der Patient die Hände taucht. Die Hypothese, daß die Stromdauer zu kurz sei, als daß sich währenddessen der Widerstand des Objektes steigern könnte, ist nicht zutreffend.

Im folgenden Absatz wird die Frage aufgeworfen und beantwortet, wodurch gleich in den ersten Augenblicken nach Stromschluß im menschlichen Körper sich ein hoher Widerstand entwickelt. Es wird eine kontraelektromotorische Polarisation angenommen und an einem Experiment ausführlich der Nachweis dafür erbracht. Es ist nachgewiesen worden, daß diese Polarisation des Organismus ein Hindernis in der Messung der Durchschnittserregbarkeit bildet. Aus beigegebenen Tabellen geht hervor, daß die Intensität ziemlich dieselbe bleibt während einer Zeitdauer, die zur elektrischen Muskelregbarkeit hinreichend ist. Es kommen für das Verfahren hauptsächlich zweierlei Methoden in Betracht, erstens ein Stromkreis ohne Selbstinduktion und zweitens ein solcher mit Induktion. Strohl glaubt, daß, wer die neueren Fortschritte in der Experimentalphysiologie der Elektrodiagnose studiert hat, mit Nutzen die elektrische neuro-muskuläre Erregbarkeit beim Menschen durchführen kann.

Patentschriften.

Siemens & Halske A.-G. (Siemensstadt b. Berlin): **Entladungsröhre, insbesondere Röntgenröhre, mit einer zum Schutz gegen Durchschlagen durch innere Ladungen ganz oder nur in den gefährdeten Teilen doppelwandig ausgeführten Glaswandung, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum der Doppelwand gasdicht hergestellt und entlüftet ist.** (D. R.-P. Nr. 350318 vom 28. Okt. 1920.)

Dr. P. Stumpf (München): **Vorrichtung zur Röntgendurchleuchtung bei erhelltem Raume, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchleuchtungsschirm mit einem Farbenfilter bedeckt wird, der das unter**

- Einwirkung der Röntgenstrahlen entstehende Eigenlicht des Leuchtschirmes ungehindert hindurchläßt, während alle anderen Strahlen von demselben absorbiert werden, so daß, wenn der übrige Raum mit der komplementären Farbe beleuchtet wird, die Röntgens Schatten schwarz und die Röntgenlichter in der ungehindert durch das Farbenfilter hindurchtretenden Eigenfarbe des aufleuchtenden Schirmes erscheinen. (D. R.-P. Nr. 350505 vom 25. Sept. 1920.)
- Dr. P. Stumpf (München): **Röntgenkassette**, gekennzeichnet durch einen den Verstärkungsschirm enthaltenden Rahmen, in welchen eine die lichtempfindliche Schicht enthaltende Kassette einsetzbar ist, so daß nach Entfernung des Kassettenschiebers die lichtempfindliche Schicht bei Tageslicht mit dem Verstärkungsschirm in Berührung gebracht werden kann. (D. R.-P. Nr. 350784 vom 1. Juni 1921.)
- E. R. P. Schmidt (Berlin): **Röntgenröhre mit auswechselbarem und einstellbarem Brennpunkt**, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Kathode als auch die Antikathode (Anode) von außen mechanisch axial und longitudinal gegeneinander verstellbar sind, so daß der Brennpunkt in beliebiger Größe an beliebiger Stelle der Antikathode neu gewählt und genau eingestellt werden kann. (D. R.-P. Nr. 351078 vom 16. Dezember 1919.)
- Dr. E. Haeger (Loolau, O.-S.): **Beleuchtungseinrichtung für Röntgenzimmer**. Einrichtung zur Erhellung von Röntgenzimmern, gekennzeichnet durch ein Lichtfilter, das von einer gebräuchlichen Lichtquelle gerade nur jene Lichtarten durchläßt, welche in dem Lumineszenzlichte der Durchleuchtungsschirme nicht enthalten sind. (D. R.-P. Nr. 351326 vom 28. Juli 1920.)
- Siemens & Halske A.-G. (Siemensstadt b. Berlin): **Heb- und senkbarer Tisch, insbesondere für Röntgenbestrahlungen**, mit mehreren nebeneinanderliegenden Huborganen, die durch eine gemeinsame Antriebsvorrichtung gleichmäßig bewegt werden, so daß die Tischplatte an allen Stellen gleichmäßig hochgehoben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die vier Tischbeine selbst als Huborgane ausgebildet sind, derart, daß innerhalb der vier Beine ruhende Hubspindeln gleichzeitig und gleichmäßig durch die gemeinsame Antriebsvorrichtung in Umdrehung versetzt werden. (D. R.-P. Nr. 352059 vom 10. September 1920.)

Neueste Literatur, welche in diesem Heft noch nicht referiert ist.

The American Journal of Roentgenology, Mai 1922.

Bumpus: Roentgen Rays and Radium in the diagnosis and treatment of carcinoma of the prostate. — Manges: The Roentgen-Ray diagnosis of non-opaque foreign bodies in the air passages. — Karshner und Kennicott: A practical method of Roentgen examination of the heart based upon a study of one hundred consecutive normal and abnormal cases. — van Nuys: A protective glove rack. — Stewart: The present status of deep Roentgen therapy in Europe. — Hickey: Treatment of diphtheria carriers by means of the Roentgen Ray.

Juni 1922.

Ewing: The mode of radiation upon carcinoma. — D. Y. und J. P. Keith: Report of case of epithelioma of the cornea. — Reed: A simple pass box. — Holfelder: The underlying principles in the radiotherapy of malignant tumors at the surgical clinic of Professor Schmieden of the university of Frankfurt. — Discussion of papers on deep Roentgenotherapy by Professor Dessauer, Doctors Stern, Stewart and Holfelder. — Hodges: Pyelitis of pregnancy. — Pirie: Failures after gastroenterostomy turned to success by the knowledge furnished by X-ray examination. — Giles: A study of rickets with review of recent literature. — Hemler: High tension electric shocks in roentgenologic practice. — Ming: A new apparatus. — Rieber: Standardization of the measurement of tube potential. — Campbell, Carter und Doub: A method for Roentgen-ray demonstration of the nasolacrimal passageways.

Juli 1922.

W. Duane, The production of penetrating X-rays. — M. J. Bierman, The supernumerary pedal bones. — H. W. Soper, The rectosigmoid apparatus. — M. W. Clift, Roentgenological findings in Mongolism. — P. M. Hickey, Standardization of Roentgen-ray reports. — L. F. Barker, Roentgenology and Internal Medicine. — J. F. Murphy, Appendicitis due to the presence of foreign bodies in the lumen of the appendix. — R. B. Wilsey, Some practical results with a Potter-Bucky diaphragm.

La Radiologia Medica, Juni 1922.

Alberti: La sindrome scafoidea del Köhler. — Cattaneo: Nuovo metodo di diagnosi radiologica nelle pseudoartrosi del collo femorale. — Bordier: Epiteliomi Roentgeniani delle dita guariti della diatermia.

Juli 1922.

Merlini: Contributo allo studio dell' acondroplasia. L'omero varo negli acondroplastici. — Celada: Sulla radio-terapia dei linfomi tubercolari.

Journal de Radiologie et d'Électrologie, Juni 1922.

Hirtz: La Radiographie de la base du crâne. — Nadaud: Considérations théoriques et pratiques sur l'emploi actuel de la radiothérapie profonde (Fortsetzung). — Challiol et Laquerrière: Action du courant galvanique constant sur les tissus sains et malades. — Harwood et Comte: La radiographie en art dentaire. — Brun, Masselot et Jaubert de Beaujeu: Estomac sus-diaphragmatique inversé. — Yvernault: Kyste osseux multiloculaire du tibia. — Ravanier et Laquerrière: Fracture verticale des deux humérus à leur extrémité supérieure.

Juli 1922.

Lebon et Colomblin, L'estomac normal. — Bonneaux et Laquerrière, Rapport sur l'action physiologique et thérapeutique des courants de haute fréquence. — Esguerra, Monod et Richard, généralités sur l'emploi des substances plastiques en curiethérapie de surface.

August 1922.

Laborde: Considérations sur la curiethérapie des cancers. — Ledoux-Lebard et Dauviller: Sur la radiothérapie profonde. — Grunspan de Brancas: Les applications médicales de la diathermie. — Delherm, Laquerrière et Morel-Kahn: Sur un nouveau procédé d'exploration radiologique du rein. Le pneumo-péri-néphros. — Strohl: Rapport sur les méthodes modernes d'électrodiagnostic.

L'Actinoterapia, Bd. 2, Heft 5 (Juli 1922).

Minervini: Un caso di sarcoma assai maligno della coscia trattato con raggi X e radio. — Spinelli: Un nuovo metodo di Roentgenerapia metachirurgica nel cancro mammario. — Spinelli Risultati a distanza ottenuti nella mia clinica con la radium-roentgenerapia nel carcinoma uterino. — Mascherpa: La questione della roentgenerapia profonda al Congresso di radiologia di Bologna.

Mitteilungen.

An die Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

Gelegentlich der Hundertjahrfeier der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig vom 18.—24. September 1922 wird die Deutsche Röntgen-Gesellschaft zum erstenmal laut im April 1922 in Berlin gefaßtem Beschluß der Mitgliederversammlung als Abteilung 19b tagen. Voraussichtlich werden folgende Sitzungen abgehalten werden:

Montag bis Mittwoch, den 18.—20. September:

Allgemeine Sitzungen: Themata naturwissenschaftlichen und medizinischen Inhalts.

Mittwoch, den 20. September:

2¹/₂ Uhr nachm.: I Ausschusssitzung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

5 Uhr nachm.: Sitzung der Kommission für wirtschaftliche Fragen.

8 Uhr abends: Gesellige Veranstaltung.

Donnerstag, den 21. September:

9 Uhr vorm.: Physikalisch-technische Themata mit 2—3 Hauptreferaten.

I. Sekundäre Strahlung und Streuung der Röntgenstrahlen.

a) physikalisch: (Referent noch nicht sicher bestimmt);

b) technisch: Dr. Bucky-Berlin.

II. a) Die spektrometrische Härtemessung (Wellenlängebestimmung) der Röntgenstrahlen in der ärztlichen Praxis.

Referenten: Dr. W. Seemann-Freiburg.

Dr. March-Innsbruck.

b) Spektrometrie und Röntgenphotographie:

Dozent Dr. Staunig-Innsbruck.

Freitag, den 22. September:

9 Uhr vorm.: Gemeinsame Sitzung der a) pathologisch-anatomischen, b) internen, c) chirurgisch-klinischen und d) röntgenologischen Gruppe.

Thema: Ulcus duodeni.

Referenten: a) Gruber-Mainz; b) Bergmann-Frankfurt; c) Payr oder Hohlbaum-Leipzig; d) Åkerlund-Stockholm und Haudek-Wien.

2¹/₂ Uhr nachm.: Mitgliederversammlung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

3 Uhr nachm.: Röntgendiagnostische Vorträge.

Sonnabend, den 23. September:

9 Uhr vorm.: Röntgentherapeutische Sitzung.

I. Referat Wintz-Erlangen: Die Wirkung der Ovarialbestrahlung auf das innersekretorische System.

II. Sammelreferat: Über Röntgenschädigungen, eingeleitet durch P. Krause-Bonn. Einzelvorträge über Strahlenbehandlung (nicht nur Röntgenstrahlen).

Nach der Tagung: II. Ausschußsitzung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

Anmeldungen von Einzelvorträgen und Aussprachen zu den Referaten sind innerhalb dreier Tage nach Empfang dieses Rundschreibens an den ständigen Schriftführer der Deutschen Röntgen-Gesellschaft M. Immelmann, Berlin W 35, Lützowstraße 72, mit kurz zusammenfassenden Inhaltsangaben zu senden, welcher dieselben an die beiden Einführenden: Prof. Assmann-Leipzig, Liebigstraße 22 und Prof. Holzknecht-Wien I, Liebiggasse 4 sofort weitergibt. Vorträge zu dem Thema: Röntgenschädigungen, bitte umgehend direkt anzumelden bei Geheimrat Paul Krause, Bonn a. Rh., Medizinische Universitäts-Poliklinik.

Falls Sie die Absicht haben, an der Versammlung teilzunehmen, bitte ich Sie, unter Angabe der Abteilung 19b der Geschäftsstelle der Hundertjahrfeier, Leipzig, Nürnberger Straße 48, möglichst bald Mitteilung zu machen, worauf Ihnen späterhin das ausführliche Programm zugesandt wird.

Für die Teilnehmerkarten sind 100 Mark zu entrichten. Für die Damen der Teilnehmer werden Karten zum Preise von 50 Mark ausgegeben.

F. M. Groedel,

Vorsitzender der Deutschen Röntgen-Gesellschaft für das Jahr 1922.

Tarif der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

für ärztliche Untersuchungen und Behandlung mittels Röntgenstrahlen, welche von Röntgenfachärzten ausgeführt werden, festgesetzt auf der XIII. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft im April 1922.

Der Tarif gilt nur für Ortskrankenkassen, Betriebskrankenkassen u. dgl.

Für die dem Verband kaufmännischer Ersatzkassen angehörenden Kassen hat laut Ziffer 2 der Änderungen des Vertrages mit dem Verband der Ärzte Deutschlands vom 31. März 1922 für Röntgenuntersuchungen und -behandlungen „der Tarif der Deutschen Röntgen-Gesellschaft für Kassen mit 50% Zuschlag“ zu gelten (s. Ärztl. Mitteilungen, 3. 6. 22, Nr. 22, S. 364).

Der letztthin zur Versendung gelangte Tarif der Deutschen Röntgen-Gesellschaft enthält einige Ungenauigkeiten. Hiermit werden dieselben richtig gestellt und die inzwischen notwendigen Änderungen hinzugefügt:

Im I. Teil des Tarifes A sind keine Änderungen erforderlich gewesen.

Im Tarif A sowohl wie im Tarif B 2 I und II ist unter

Therapeutischen Bestrahlungen

die Aufzählung der hochwertigen Apparate eine unvollständige.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß in dieser Veröffentlichung der Begriff „hochwertiger Apparat“ nicht fest umgrenzt werden kann und daß ein eventl. hier nicht genaunter hochwertiger Apparat hierdurch nicht als minderwertig bezeichnet werden soll.

Es sind vergessen worden:

Eresco Tiefen-Therapie-Apparat (Seifert).

Universal und Ultradur (Polyphos).

Spezial-Tiefen-Therapie-Apparat (Siemens).

Die Aufzählung muß also lauten: wie Hartstrahl, Intensiv-Reform, Multivolt, Neo-Intensiv-Reform, Neo-Symmetrie, Radio-Silex, Siemens Ölinduktor, Symmetrie, Universal und Ultradur (Polyphos), Eresco (Seifert).

Im Tarif B 2. I muß die letzte Zeile beginnen: Über die 1200 Mill. Amp. Min. hinaus usw.

Autorenverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; f. = und folgende Seiten; * = Originalmitteilungen, einschließlich V.-B. = Vereinsberichte; K. B. = Kongreßbericht; Disk. = Diskussionsbemerkung; Ziffer ohne Inhaltsangabe = Erwähnung im Text; eingeklammerte Zahl bedeutet: Nur Titel angeführt.)

- Akerlund 580.
 Altschul 579; (Ulc. duod.) V. B. 647.
 Ascanazy 569.
 Asch 637.
 Armani (Duodenalerweiterung) 652.
 Armbruster (Ulc. ventr. chron.) 649.
 Aßmann 587f.; (Hilus-schatten) 654; (Rö.-Diagnostik, Buch) 624.
 Axhausen 651; (Köhlersche Metatarsalerkr.) 650.
 Baemeister (Strahlenther. d. Tuberk.) K. B. 646.
 Baensch (Köhlersche Metatarsalerkr.) 650.
 Bársony 599. 601.
 Behne 628.
 Beitzke 569.
 Benda 569.
 Benthin (Ca.-Material) K. B. 627.
 Bergonié 659.
 Beyerlein 627.
 v. Biehler 608. 643.
 Bittorf 589.
 Boeminghaus (Pneumoradiogr. d. Nierenlagern) 648.
 Borst 567.
 Boruttau 860.
 Bourguignon 660.
 Braun, O. (Rö.-Ther., Gyn.) (657).
 Bruegel 588.
 Bumm (paravaginale Radiumbestr.) K. B. 631.—635.
 del Buono (Groß- und Kleinfelder) 657.
 Burckhardt (Handgelenklux.) 651.
 Caldwell (Hautreaktion) 656.
 de la Camp 586f.
 Cannon 598.
 Carlé 641.
 Carmelich (Rö.-Anatomie d. Thorax) 649).
 Cattaneo (Gelenklux.) 6.0
 Chrobak 568.
 Cieszinsky 643.
 Clairmont 646.
 Claß 643.
 Mc Clare 598.
 Cole (Verwachsungen im r. Hypochondr.) 652.
 Coley 569.
 Cominotti 569.
 Coolidge 621.
 Czepa (Leber Ca.) 654.
 Dandy 648.
 Dearborn 605.
 v. Dehn (hypophya, Zwergwuchs) *604; (Magen nach Oper.) 652.
 Dessauer 571f. 581f. (Tiefenther.) (655).
 Diegler 660.
 Diel (gyn. Pneumoperiton.) K. B. 627.
 Döderlein (Ca.-Ther.) K. B. 634.
 Drießen (exp. Ovarialbestr.) K. B. 630.
 Duane (648).
 Düring 569.
 Eder (Lichtschutz) (656).
 Egan (Magenbewegungen) *597.
 Eggert 623.
 Eisenstein (Rö.-Ther., Hypophysentumoren) 659.
 Errard (Mißbildung) 650.
 Erskine (Erythemdosis i. d. Rö.-Diagnostik) 657.
 Esch (Ostit. fibr. d. Beckens), K. B. 626; (Rö.-Reiz-Ther. bei Oligo- u. Amenorrhoe) K. B. 636.
 Fahraeus 630.
 v. Falkenhausen (Rö.-Bild der Bronchitis) *586.
 Fantino 641.
 Feibly 603.
 Fellner (innere Sekr. u. Ca.) K. B. 638.
 Ferrari 569.
 Fischl (Ulc. duod.) V. B. 647.
 Flaskamp (strahlende Wärme in der Gynäkol.) K. B. 637.
 Förster 579.
 Forssell 580.
 Fränkel 569.
 Fraenkel, E. 586f.
 Franke, H. 610.
 v. Franqué (Ovarial-Ca.-Ther.) K. B. 634.
 Freund (Lichtschutz) (656).
 Fried 603.
 Friedrich 581f. 614.
 Fritz (Askariden) *591. — (Spektrometrische Spannungsmessung) *593; K. B. 630.
 Fritz (Pneumoperitonium nach Laparatomien) *589. — 657.
 Fühner 568.
 Fürstenau 658.
 Furnick 642.
 Gauß 633.
 Gebele 646.
 Ghon 648.
 Giesecke 630; (Dauerresultate, Oper.- und Strahlen-Ther., Gyn.) 657.
 Gilbert (Rö.-Ther., Cornealeukom) 659.
 Gildemeister (Starkstromschädigung) 660.
 de Gironcoli (Regener. des Col. ascend.) 652.
 Gläß 606.
 Gleichmann (Einstellungs-Richtapparat) K. B. 628.
 Glocker 571f. 580. 623.
 Götzte 589.
 Goldammer 580. 603.
 Goldmann 547f.
 Goldstein 605.
 Gräfenberg (Rö.-Str. u. Vaginalsekret) K. B. 637.
 Gragert (Senkungsgeschwindigkeit d. Erythrozyten Bedeutung f. Diagnost. d. Ca.) K. B. 630.
 Gremeaux (Rö.-Ther., Uterusfibrom) 658.
 Groedel 654.
 Großmann 641.
 Großmann (Lymphogranulom u. Becken-
 knochenerkrankung) *569.
 Guilleminot 658.
 Häbler (Hydronephrose) K. B. 646.
 Haeger (Verstärkungsschirme) *609. 661.
 Hairi (Rö.-Ther., Cornealeukom) 659.
 Halberstädter (Rö.-Str., Wirkung auf Gewebefärbbarkeit) *545.
 Hasselwander 588.
 Hauptmeyer 643.
 Herrheiser (Ulc. duod., Duodenaldivertikel V. B. 647).
 Hertel 637.
 Hesse 641. 642.
 Hirsch (Ostit. fibr., Kiefer) 650.
 Hirschfeld 569.
 Hochenbichler (künstl. Höhensonne b. Epilepsie) 660.
 Höfer (Magentuberk.) 652.
 Hoehne 630.
 Hofbauer (Hypophysenbestr. bei Myom) K. B. 635.
 Hofmann 652.
 Hofmeier (Uterus-Ca., Ther.) K. B. 634.
 Holzknecht 576. 600; (Reizdosis, Ca.-Dosis) K. B. 635. 636.
 Holzweißig (Vernarbung des Ulc. duod.) 652.
 Hryntschak (Doppelbildung Nierenbecken u. Ureter) 653.
 Hürter 600.
 Jamasaki 569.
 Jewett 605.
 Jüngling (Enzephalographie) 648.
 Jurasz 656.
 Käding 643. — (Mammillenschatten) V. B. 644, (Fremdkörper im Thorax) V. B. 644. — „Plattenfort“ *606.
 Kappis (Osteochondrit. diss.) 651.
 Kaznelson 647.

- Kehrer (Radium-Ther.) K. B. 632—633. — (Ca.-Ther., Parametrien) K. B. 635.
- Kergohen (Ulc. duod.) 653.
- Kirschner 599.
- Koch 614. 646.
- Köhler 650. 651.
- Kok 628.
- Kontschalowsky (Rö.-Ther., Hypophysentumoren) 659.
- Kraus 654.
- Krause, Paul (Ösophaguserkr., Rö.-Diagn.) V. B. 639. — Rö.-Str.-Wirkung auf Bakterien) V. B. 640. — Rö.-U. nach Gastroenterostomie) V. B. 641. — (Magensarkom) V. B. 642.
- Kreuzfuchs (Rö.-Anatomie d. Thorax) (649).
- Kriser (Rö.-Ther. Mediastinaltumor) (659).
- Krönig 634.
- Krull (gyn. Oper.) (659).
- Küpferle 617.
- Küstner, H. (physikalische Grundlagen der Pneumoperitoneums) *551.
- Küttner 642; (Sarkom-Ther.) 655.
- Lahm 632; (mikroskop. Unters. bei Collum-Ca.-Ther.) K. B. 633.
- Landeker (Eisensalze bei Strahlenther.) K. B. 635. — (Organ- und Strahlenther.) K. B. 637 638 (Lichttherapie bei entzündl. Frauenkrankh.) K. B. 638.
- Landolt 573.
- Laquerrière (Os trigonum) 649.
- Latzko (Uterus-Ca.) K. B. 634.
- Leiner (Zeichnen von Körperquerschnitten) 648.
- Lenhoff 646.
- Levy-Dorn (Ostit. def. u. fibr.) V. B. 645.
- Lieber 607.
- Linzenmeier 630.
- Lippmann 600.
- Löhr 630.
- Looser 651.
- Lorey 586f.
- Lüppo-Cramer 607. 621.
- Luze 569.
- Maliwa (Entstehung des Ulc. ventr.) (653).
- Mandl (Schlattersche Kr.) 650; (Ulna-Lux.) 651.
- Mangold 599.
- Maragliano (Pseudokavernen) 654.
- March (Tiefendosierung) K. B. 629. — 594f. 657.
- Martenstein (Rad. u. Mesothor. Dermatol.) 660.
- Martin (Hautreakt.) 656.
- Martius (Fernfelder) K. B. 634—636.
- Mayer, A. (Uterus-Ca.-Ther.) K. B. 635; (Pneumoabdomen) K. B. 627.
- Meier, Leo (Doppelureter) K. B. 646.
- Meisel 650. (Krebsforschung) 655.
- Menge (Karzinomstatistik) K. B. 627.
- Meyer, H. (physikalische Grundlagen des Pneumoperitoneums) *551.
- Meyer, Oskar 569.
- Milani (Strahlenther. Typus abdom.) 659.
- Miutz 641.
- v. Möllendorff 546f.
- Morgan (Stereoskop. Durchleuchtg.) 648.
- Mouchet (Mißbildung) 6.0.
- Moynihan 647.
- Much 569.
- Müller 600.
- Müller, Chr. (Rö.-Reliefs) K. B. 646.
- Müller, W. 630.
- Munk 567.
- Naegeli (Ösoph.) V. B. 640.
- v. Neergard (Pyelogr., Jodkalitod) 649.
- Neuberg 635.
- Neuhöfer (Phrenicus) 654.
- Nick (Messung d. Rö.-Str.-Absorption d. Gewebe) *571.
- Nicolis (Raynaudsche Kr.) 650.
- Nußbaum (Deform. nach Kniegelenkres.) 651.
- Odelsalchi (Verlagerung d. Colon sigm.) 653.
- Opitz 636. — (Ca. uteri, Ther.) 656. (Dosierung und Heilwirkung Rö.-Rad.) K. B. 628; 634.
- Orator (Ulc. ventr.) 653.
- Paltauf 569.
- Palugyay (Kassette) *576.
- Pankow 633.
- Pape (Rö.-Str.-Wirkung) K. B. 634; — (halbseit. Rö.-Kastr.) K. B. 638. 659. (Rö.-Fernwirkungen) (657).
- Paroli (Rö.-Tiefenther.) 655.
- Peltason (Vergleichbarkeit v. Lungenbildern) 649.
- Perthes 648. (Hydronephrose) K. B. 646.
- Perussia 657; (Ca.-Dosis) 657.
- Pfahler (Nebenhöhlen-Aufnahmen) 649.
- Pfeiffer 637.
- Polano (gyn. Pneumoperiton.) K. B. 627.
- Ponzio (Stand d. Strahlenther.) 655.
- Pordes 643.
- Porges (Ca. der Papilla Vateri) V. B. 648.
- Pribram 650.
- Privin 615.
- de Quervain 580, 642, 651.
- Rahm (Hypophysebestrahlung) 656.
- Reed 563.
- Reifferscheid (Ovarien) K. B. 630.
- Reil (Nierentuberk.) 653.
- Révész (reitender Magen) *603.
- Reynolds 598.
- Richards (Rö.-Ther., Pancreas-Ca.) 659.
- Rieder 589.
- Rocchi 657.
- Röpke 646.
- Roessingh (Ca.-Anämie) 655.
- v. Romberg (Heliother.) K. B. 646.
- Rosenstein 648.
- Rosenthal (Uterus-Ca.-Ther.) K. B. 634.
- Rump (Tiefenwirkung d. Röntgenstr.) *580.
- Salomon (verschluckte Nadel) 650.
- Saxel 600.
- Scaduto (Rö.-Ther.-Hypertrichosis) 657.
- Schäfer, P. (Ther. u. Dauerheilung bei Ovarial-Ca.) K. B. 631. 634.
- Schanz 637.
- Schauta 658.
- Scheiner 607.
- Schinz (Navicularefrakt.) 651.
- Schlatter 650. 6-1.
- Schlager (Messung d. Rö.-Str.-Absorption d. Gewebe) *571.
- Schlesinger 580. 599.
- Schmid, Hans Hermann (Magen-Ca. u. Gravid.) K. B. 626 (Retroperiton. Tum.) K. B. 626.
- Schmidt, E. A. 545.
- Schmidt, E. R. P. 661.
- Schmidt, R. (Ulc. duod.) V. B. 647.
- Schmidhuber („Plattentfort“) V. B. 643.
- Schoen (Radiosilex) 657.
- Schönfeld, A. (Ökonomie d. Röntgenbetriebes) *553.
- Schreus (Rö.-Str.-Wirkg. auf Bakt.) V. B. 640.
- Schultz, W. 656.
- Schwarz, Gottwald 603.
- Secher (Ulc. ventr.) 653.
- Seemann 617.
- Seitz, L. 655. — (Ca.-Ther.) K. B. 634.
- Seitz (Gießen) (anatom. Befunde am röntgenbestr. Genitale) K. B. 630).
- Sellheim 625.
- Sessa (Rö.-Ther., tub. Peritonitis) 659.
- Sick 600.
- Sickinger 628.
- Sighinolfi (Schädel) 651.
- Simons 549.
- Sohn (Hernia diaphr.) 654.
- Solomom 658.
- Sons 579.
- Sonntag 567f.
- Staanig 594f. — (Charakteris. d. Rö.-Str.) K. B. 629. — (Spektrometer) 657.
- Steinberg 638.
- Steiner (Kropf u. Herz) 654.
- Stephan 656.
- Sternberg 569.
- Stierlin 580.
- Straßmann (Uterus-Ca.-Ther.) K. B. 634.
- Strauß 633.
- Strohl (elektr. Muskel-erregbar) 660.
- Stürtz 589.
- Stumpf, P. 660. 661.
- Tedesco 600.
- Teschendorf (Zystenleber, Stickstoffoxydul-Pneumoperitoneum) *567.
- Thaler (Ca.-Statistik) K. B. 634. (Rö.-Ther., Amenorrhoe) K. B. 636.
- Thedering (Haarkrankheiten, Buch) 625.
- Theilhaber (Zell-Immun. u. Krankh.-Dispos.) K. B. 629. — (Diathermie) K. B. 637.
- Thomas 598. — (Zwerchfell, Bogenteilung) 650.
- Tögel 569.
- Triepel (Knochenarchitektur, Buch) 625.
- Ueber 567.
- Veil 568.
- van der Velde 636.
- Vierheller 581f.
- Voelcker (Pyelogr.) K. B. 646.
- Volkmann (Ca. ventr.) 653.
- Voltz (Radiosensibilität) K. B. 629.—635.
- Warnecke 607.
- Warnekros 633. — (Geburtsmechanismus) K. B. 625.
- Wassertrüdingen (Milzbestrahlung u. Blutgerinnung) 656.

- Weglau (Myosit. ossif.) 651.
 Weibel (Uterus-Ca., Oper.) K. B. 634.
 Weinberg 568.
 Weis-Ostborn (Lymphogranulom u. Beckenknochenkrankung) *569.
 Weiß 660.
 Wheelon 598.
 Wimberger (Schlatter-sche Kr.) 651. — Oberschenkel-Sa.) (659). Winter 627.
 Wintz 655. — (Ca.-Dosis) K. B. 634. — (Tiefenwirkung d. Röntgenstr.) 580. — Scheidenbestrahlungslampe) K. B. 638.
 Wolf, H. 589.
 Wolfsberg Rö.-Str., Wirkung auf Gewebefärbbarkeit) *545.
 Wydler (Ulc. ventr. u. duod.) 653.
 Zacherl (Strahlen-Ther., Myome u. Metropathien) K. B. 633.
 Zehbe (Nischenschatten ohne Ulcus) *579.
 Ziegler 569. 579.
 Zschau (Femurzyste) 651.
 Zweifel (Referat K. B.) 625. — (Ca.-Bestrahlung) K. B. 653. — (Strahlenther., Collum-Ca.) 657.
 Zweifelhoffer (Fremdk.-Lokalis.) 650.

Sachverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; gesperrt gedruckte Autornamen beziehen sich auf Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; eingeklammerte Zahl bedeutet: Kurze Quellenangabe; K. B. = Kongreßbericht.)

- Amenorrhoe, Rö.-Ther. (Thaler, Flatau, Esch) K. B. 636.
 Anämie bei Ca. (Roessingh) 655.
 Antilux-Salbe (Eder u. Freund) 656.
 Askariden des Magendarmtraktes im Rö.-Bild (Fritz) 591 f.
 Auge s. Cornea.
 Bakterien, Rö.-Str.-Wirkung auf (Krause) V. B. 640.
 Becken, Ostit. fibrosa (Esch) K. B. 625.
 Beckenknochenveränderung bei Lymphogranulom (Großmann u. Weis-Ostborn) 569 f.
 Biologische Strahlenwirkg. (Opitz) K. B. 628.
 Biologisches zur Ca.-Ther. (Martin u. Caldwell, Opitz, Rahm) 656.
 Blut s. Eosinophilie
 — bei Ca. (Gragert) K. B. 630.
 — Strahlenwirkung auf (Opitz) K. B. 628. (Theilhaber) K. B. 629.
 Blutgerinnung n. Miltzbestrahlung (Wassertrüding) 656.
 Bronchialbaum, Kontrastfüllung (Hemsen) 578, 579.
 Bronchitis, Rö.-Bild der akuten u. chron. (v. Falkenhausen) 586 f.
 Budgetf. Röntgenbetriebe (Schönfeld) 556.
 Colon ascendens, Regenerationsfähigkeit (v. Dehn) 652.
 Colon sigmoideum, Verdrängung (Odelscalchi) 653.
 Cornea (Leukom), Rö.-Ther. (Gilbert u. Hair) 659.
 Coxa valga nach Resectio genus (Nußbaum) 651.
 Cystenleber (Teschendorf) 567 f.
 Dercumsche Krankheit, Rö.-Ther. (Rahm) 656.
 Dermatologie, Rad. u. Mesothor. (Martenstein) 660.
 Diabetes insipidus nach Rö.-Bestr. (Rahm) 656.
 Divertikel des Jejunum (Zehbe) 580.
 Doppelnieren (Hryntschak) 653.
 Dosierung (Gremeaux) 658.
 — mit Rö. u. Rad. (Opitz) K. B. 628.
 Duane-Huntsches Gesetz (Fritz) 594.
 Duodenum, Erweiterung (Armani) 652.
 — Verwachsungen (Cole) 652.
 — Ulcusnarben (Holzweißig) 652.
 — Geschwür (Kergohen, Wydler) 653; (Herrnheiser u. a.) V. B. 647.
 — Divertikel (Herrnheiser) V. B. 647.
 Durchleuchtung im erhellten Raum (Stumpf) 660.
 Einstellung, Apparat zur, bei Ther. (Gleichmann) K. B. 628.
 Eisensalze, zur Strahlen-Ther. (Landeker) K. B. 635.
 Eklampsie, künstl. Höhensonne bei (Hochenbichler) 660.
 Endovakzination durch Rö.-Str. (Schreus) V. B. 640.
 Enzephalographie (Jüngling) 648.
 Eosinophilie bei Collum Ca. (Lahm) K. B. 633.
 Erythem, Abhängigk. v. Wellenlänge (Hausser) V. B. 645.
 Erythemdosis in der Rö.-Diagn. (Erskine) 657.
 Fernfelderbestrahlung (Martius) K. B. 634.
 Filmhalter f. vertikale Keilbeinaufnahmen (Pfahler) 649.
 Fluor, Diathermiebehandlg. (Theilhaber) K. B. 637.
 Fremdkörper, verschluckte Nadel (Salomon) 650.
 Fremdkörperlokalisierung (Zweifelhoffer) 650.
 Gallenblase, Verwachsungen (Cole) 652.
 Gastroenterostomie, Rö.-Kontrolle (Krause) V. B. 641, (Naegeli) V. B. 642.
 Geburtsmechanismus (Warnekros) K. B. 625.
 Gelenklues (Cattaneo) 650.
 Gelenkmäuse, Entstehung (Kappis) 651.
 Gelenkrheumatismus, Spontanverrenkung bei chron. (Burckhardt) 651.
 Haarkrankheiten (Buch v. Thedering) 625.
 Halsrippen (Mouchet u. Errard) 650.
 Handgelenk, Spontanverrenkung (Burckhardt) 651.
 — isol. Ulvaluxation (Mandl) 651.
 Harnblasenschädigung (Neu) K. B. 633.
 Haut, Schutz gegen Lichtwirkung (Eder u. Freund) 656.
 Hautreaktion in der Rö.-Ther. (Martin u. Caldwell) 656.
 Hauttemperatur in der Rö.-Ther. (Martin u. Caldwell) 656.
 Heilwirkung bei Rad.-Rö. (Opitz) K. B. 628.
 Heliotherapie, schädli. Wirkung K. B. 646.
 Herz und Kropf (Steiner) 654.
 Hirntumoren, Diagnostik s. Enzephalographie.
 Histolog. Untersuchung bestr. weibl. Genitalien (Seitz) K. B. 630.
 Höhlenbildung im Os navic manus (Schinz) 651.
 Hohlfuß nach Kniegelenkresektion (Nußbaum) 651.
 Hydronephrose (Perthes, Häbler, L. Meier) K. B. 646.
 Hypertrichosis, Rö.-Ther. (Scaduto) 657.
 Hypophyse und Ovarium (Hofbauer) K. B. 635.
 — und Raynaudsche Kr. (Nicolis) 650.
 — Rö.-Bestr. (Rahm) 656.
 Hypophysistumoren, Rö.-Ther. (Kontschalowsky u. Eisenstein) 659.
 Hypophyse s. Zwergwuchs.
 Immunisierung durch Rö.-Str. (Schreus) V. B. 640.

- Immunität, zelluläre (Theilhaber) K. B. 629.
 Impfkarcinome (Opitz) K. B. 628.
 Innere Sekretion und Ca. (Fellner) K. B. 638.
 — und Ovarium (Hofbauer) K. B. 635.
 Innersekretorische Beeinflussung des Genitales (Hofbauer) K. B. 635.
 Intensitätsverteilung der Röntgenstrahlung (Wintz u. Rump) 580f.
 Jejunumdivertikel (Zehbe) 580.
 Jodkali, Todesfall (v. Neergaard) 649.
 Kardiospasmus (Krause) V. B. 639.
 Karzinom, Senkungsgeschwindigkeit der Erythrocyten, K. B. 630.
 Karzinombehandlung, Aussprache Gynäk.-Kongreß 634f.
 Karzinomanämie (Roessingh) 635.
 Karzinomdosis (Wintz) K. B. 634, (Holzknecht) K. B. 635.
 Karzinomforschung, neue Wege (Meisel) 655.
 Karzinomstatistik (Menge, Benthin, K. B. 627, (Thaler) 634.
 Kaskadenmagen (Révész) 603f.
 Kassette f. Plattenaufnahmen vor dem Durchleuchtungstativ (Palugyay) 576f.
 Kassetten f. Verstärkungsschirme (Haeger) 622.
 Kastrationsbestrahlg. (Holzknecht) K. B. 636.
 Kastrationsdosis (Esch) K. B. 636.
 Keilbeinaufnahme, vertikale (Pfahler) 649.
 Kniegelenk, Deform. nach Resektion (Nußbaum) 651.
 Knochenarchitektur (Buch v. Triepel) 625.
 Knochenneubildung, traumatische (Weglau) 651.
 Knochenzyste im Femur (Zschau) 611.
 Knochenzysten, parostale (Weglau) 651.
 Köhlersche Metatarsalerkrankung (Axhausen, Baensch) 650, (Kappis) 651.
 Kontrastmahlzeit (Wydler) 653.
 Kropf und Herz (Steiner) 654.
 Laparotomien, Pneumoperitoneum nach (Fritz) 589f.
 Leber, zystische (Teschendorf) 567f.
 Leberkarzinom, Durchbruch in den Brustraum (Czepa) 654.
 Leuchtschirme (Haeger) 609f.
 Leukom d. Cornea, Röntgen-Ther. (Gilbert u. Hair) 689.
 Lichtbehandlung bei entzündl. Frauenkrankh. (Landeker) K. B. 638, (Flaskamp) K. B. 637.
 Lichterythem (Hausser) V. B. 645.
 Lichthofbildung (Haeger) 620.
 Lufträume, Einfluß der auf die Intensitätsverteilung (Wintz u. Rump) 584f.
 Lumineszenz, Studien über (Haeger) 612f.
 Lungen, Hilusschatten (Abmann) 654.
 Lungen, Pseudokavernen (Maragliano) 654.
 Lungenbilder, Vergleichbarkeit (Peltason) 649.
 Lungenzeichnung (v. Falkenhäuser) 586.
 Luther-USchkoffisches Phänomen (Haeger) 619.
 Lymphogranulom mit Beckenknochenkrankung (Großmann u. Weis-Ostborn) 569f.
 Magen, Askariden im (Fritz) 591f.
 Magen, Bewegungsmechanismus (Egan) 597f.
 Magen, Nischenschatten ohne Ulcus (Zehbe) 579.
 Magen, reitender (Révész) 603f.
 Magen, Ulcusnische bei Ca. (Gebele) K. B. 646.
 Magen, Verwachsungen (Cole) 652.
 — Funktion nach Operation (v. Dehn) 652.
 — Tuberkulose (Höfer) 652.
 Magen, s. a. Gastroenterostomie.
 Magengeschwür (Zehbe) 579.
 Magengeschwür, chron., Gefäßversorgung (Armbruster) 649.
 — Entstehung (Maliwa) (653).
 Magengeschwür (Orator), (Wydler) 653.
 — d. großen Kurv. (Secher) 653.
 Magenkarzinom (Volkman) 653.
 — u. Gravidität (Schmid) K. B. 626.
 Magensarkom (Krause, Naegeli) V. B. 642.
 Magenspasmen bei Askariden (Fritz) 591f.
 Magenstraße (Egan) 602; (Orator) 653.
 Magenuntersuchung (Schönfeld) 556.
 Mamillenschatten (Käding) V. B. 644.
 Mammakarzinom (Zweifel) K. B. 635.
 Mediastinaltumor, Röntgen-Ther. (Kriser) 659.
 Menstruation, Röntgen-Ther. (Gräfenberg) K. B. 637.
 Mesenterialtumoren (Schmid) K. B. 626.
 Mesothorium in der Dermatol. (Martenstein) 660.
 Metatarsalerkrankung, Köhlersche, (Axhausen, Baensch) 650, (Kappis) 651.
 Metropathien, Strahlen-Ther. (Neu) K. B. 633.
 Milzbestrahlung u. Blutgerinnung (Wassertrüding) 656.
 Monarthritis luetica (Cattaneo) 650.
 Muskeleerregbarkeit (Strohl) 660.
 Myelosarkom d. Femur, Röntgen-Ther. (Wimberger) (659).
 Myositis ossificans (Weglau) 651.
 Myom s. Uterusmyom.
 Nachbestrahlung bei retroperiton. Tumoren (Schmid) K. B. 626, bei Ovarial-Ca. (Schäfer) K. B. 631, (v. Franqué) K. B. 634.
 Nadel, wandernde (Salomon) 650.
 Navicularefraktur d. Hand (Schinz) 651.
 Nebenhöhlenaufnahmen (Pfahler) 649.
 Neu (Spätschädigungen) K. B. 638.
 Nierenbecken, doppeltes (Hryntschak) 653.
 Nierenlager, Pneumoradiogr. (Boeminghaus) 648.
 Nierentuberkulose (Reil) 683.
 Nischenschatten ohne Ulcus (Zehbe) 579.
 Ökonomied. Röntgen-Betriebes (Schönfeld) 553f.
 Ösophaguserkrankungen, Röntgen-Diagn. (P. Krause) V. B. 639; (Disk. Naegeli) 640.
 Ösophagus-Bronchialfistel (Hemsen) 578, 579.
 Oligomenorrhoe, Röntgen-Ther. (Flatau) K. B. 636.
 Operation oder Bestrahlung? (Küttner) 655; (Giesecke) 657; (Krull) (659).
 Organ- u. Strahlen-Ther. des Ovariums (Landeker) K. B. 638.
 Os trigonum (Laquerrière) 649.
 Osteochondritis dissecans (Kappis) 651.
 Ostitis def. u. fibr. (Levy-Dorn) V. B. 645.
 Ostitis fibrosa d. Beckens (Esch) K. B. 626.
 — d. Kiefer (Hirsch) (650).
 Ovarialdosis (Holzknecht) K. B. 635.
 Ovarialtumoren Fehldiagnose (Schmid) K. B. 626.
 Ovarien, Bestr. bei Mäusen (Reifferscheid) K. B. 630.
 Ovarium, Verkümmerung nach Hypophysenbestrahlung (Hofbauer) K. B. 635.
 Pankreaskarzinom, Röntgen-Ther. (Richards) 659.
 Parametrien, Ca. (Kehrer) 63.
 Peritonitis tuberculosa, Röntgen-Ther. (Sessa) 659.
 Photometer (Wintz u. Rump) 582.
 Phrenikusbeschädigung (Neuhöfer) 654.
 Pigmentbildung (Hausser) V. B. 645.
 Planck-Einsteinscher Quantensatz (Fritz) 594.
 „Plattenfort“ (Käding) 606 f., (Schmidhuber) V. B. 648.
 Pneumoperitoneum (Fritz) 589f.
 Pneumoperitoneum in d. Gynäkol. (A. Mayer, Polano u. Dietl) K. B. 627.
 Pneumoperitoneum mit Stickstoffoxydul (Teschendorf) 567f.
 Pneumoperitoneum, physik. Grundlagen des (Küstner u. H. Meyer) 551f.
 Pneumoradiographie des Nierenlagers (Boeminghaus) 648.
 Pneumothorax (Maragliano) 654.
 Polarisationsphotometer (Wintz u. Rump) 582.
 Präkanzeröses Stadium (Meisel) 655.
 Präventivbestrahlung (Mayer) K. B. 635.
 Probatorische Bestrahlung (Lahm) K. B. 633.

- Prophylaktische Bestrahlung s. Nachbestrahlung.
- Pseudarthrose des Os. navic. man. Schinz 651.
- Pseudosteomalazie d. Beckens Esch K. B. 625.
- Pseudosinduhrmagen Révész 603 f.
- Pyelographie (Voelcker) K. B. 646.
- Jodkalitod (v. Neergaard) 649.
- Pylorusreflex Egan 598 f.
- Pylorusstenose Naegeli V. B. 642.
- Radiosensibilität Esch K. B. 636; Voltz 629.
- des Collum-Ca. (Lahm) K. B. 633.
- Radium in der Dermatol. (Martenstein) 660.
- Radiumbestrahlung, paravaginale Bumm K. B. 631.
- Raynaudsche Krankheit u. Hypophyse (Nicolis) 650.
- Reizdosis (Halberstaedter und Wolfsberg) 550; (Holzknecht) K. B. 635.
- bei Amenorrhoe (Flatau) K. B. 636.
- Retroperitoneale Tumoren (Schmid) K. B. 626.
- Röhren, Leistungsfähigkeit, Brenndauer (Schönfeld) 558 f.
- Röhrenprotokoll (Schönfeld) 557 f.
- Röhrenspannung, spektrometr. Bestimmung (Fritz) 593 f.
- Röntgenbetrieb, Oekonomie des (Schönfeld) 553 f.
- Röntgendiagnostik innerer Erkrankungen (Buch von Abmann) 624.
- Röntgenkassette (Stumpf) (661).
- Röntgenkastration, halbseitige (Pape) K. B. 638, 659.
- Röntgenreliefs (Chr. Müller) K. B. 646.
- Röntgenspektrometer (March, Fritz) K. B. 629, 630, (Staubig) 657.
- Röntgenstrahlen, Absorption der Gewebe (Schlayer und Nick) 571 f.
- Röntgenstrahlen, Einwirkg. auf die vitale Färbbarkeit der Gewebe (Halberstaedter u. Wolfsberg) 545 f.
- Röntgenstrahlen, Fernwirkungen (Pape) (657).
- Röntgenstrahlen, Messung kurzweiliger (Duane) (648)
- Röntgenstrahlen, Tiefenwirkung (Wintz u. Rump) 580.
- Röntgenstrahlenwirkung auf Vaginalsekret (Gräfenberg) K. B. 637.
- Röntgenstrahlenwirkung auf Bakterien (Krause) V. B. 640; immunisierende Wirkg. (Schreus) V. B. 640.
- Röntgenstrahlung, Charakterisierung der (Staubig) 629.
- Röntgentherapie, Groß- u. Kleinfelderbestrahlung (del Buono) 657.
- Röntgentherapie i. d. Gynäkologie (Braun) (657).
- Röntgentiefentherapie (Dessauer, Paroli) 655.
- Sarkom, Operation od. Bestrahlung (Küttner) 655.
- Sauerstofffüllung d. Hirnventrikel s. Ventrikulographie.
- Schädel, Rö.-Bild bei intrakran. Erkr. (Sighinolfi) 651.
- Schädigung durch Pyelographie (v. Neergaard) 649.
- Schädigungen s. Spätschädigung.
- Scheidencarcinom, Operation od. Bestrahlung (Giesecke) 657.
- Scheitelspannung (Fritz) 594.
- Schlattersche Krankheit (Mandl) 650; (Wimberger) (651).
- Schlüsselbein, kongen. Pseudarthrose Mouchet u. Errard 640.
- Schwarzschildsches Gesetz (Wintz u. Rump) 581.
- Schwärzungskurven (Haeger) 613 f.
- Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bei Ca. (Gragert) K. B. 630.
- Sensibilisierung s. Radiosensibilität.
- Sinus sphenoparietalis (Sighinolfi) 651.
- Spätrachitis (Mandl) 650, (Kappis) 651.
- Spätschädigungen nach Strahlentherapie (Neu) K. B. 633.
- Spannungsmessungen an der Röhre (Fritz) 593 f.
- Spektrometer (March, Fritz), K. B. 629, 630; (Staubig) 657. — (Fritz) 593 f.
- Spektrosollampe (Wintz) K. B. 638.
- Spontanverrenkung Handgelenk (Bueckhardt) 651.
- Starkstromschädigung d. Herzens (Gildemeister u. Diegler) 660.
- Stereoskopie, bei gyn. Pneumoperit. (Polano u. Dietl) K. B. 627.
- Stereosk. Durchleuchtg. (Morgan) 648.
- Stickstoffoxydul für Pneumoperitoneum (Teschendorf) 567 f.
- Strahlentherapie, gegenwärtiger Stand (Ponzo) 655.
- probatorische (Lahm) K. B. 633.
- s. Präventivbestr.
- Spätschädigungen durch (Neu) K. B. 633.
- Strahlenwirkung, indirekte (Opitz) K. B. 628.
- Thorax, Fremdkörper im (Käding) V. B. 644.
- Thorax, Rö.-Anatomie (Kreuzfuchs u. Carmelich) 649.
- Therapie-Protokoll (Schönfeld) 557 f.
- Therapie, Tisch 661.
- Tiefendosierung (March) 629.
- Tiefenwirkung (Mayer) K. B. 635.
- Tierversuche betr. Rö.-Radiumwirkung (Opitz) K. B. 628, (Reifferscheid, Drießen, Seitz) K. B. 630.
- Tuberkulose, Strahlenther. (Bacmeister) K. B. 646.
- Typhus abdom., Strahlenther. (Milan) 659.
- Unluxation, isolierte (Mandl) 651.
- Ultra-Sonne (Landecker) K. B. 638.
- Umbauzonen, Loosersche (Kappis) 651.
- Ureter, doppelter (Hryntschak) 653; (Reil) 653; (Meier) K. B. 646.
- Urologie, Rö.-Diagn. 649.
- Uterusblutungen, Diathermie (Theilhaber) K. B. 637.
- Uterus-Collum-Ca., mikroskopische Unters. bei Strahlenther. (Lahm) K. B. 633.
- Uteruscarcinom, Biologisches zur Strahlenther. (Opitz) 656.
- Erfolge d. Strahlenther. (Zweifel) 657.
- Operation od. Bestrahlung (Giesecke) 657.
- Uterusfibrome, Rö.-Ther. (Gremeaux) 658.
- Uteruscarcinom, Schmerzen infolge Strahlenther. (Rosenthal) K. B. 634.
- Uteruscarcinom, Strahlentherap. (Bumm) K. B. 631; (Kehrer) K. B. 632.
- Uteruscarcinombehandlung, Aussprache Gynäk.-Kongreß K. B. 634 f.
- Uterusmyom, Hypophysenbestrahlung bei (Hofbauer) K. B. 635.
- Strahlentherap. (Zacherl) K. B. 633.
- Vaginalcarcinom (Zweifel) K. B. 634.
- Ventrikulographie (Jüngling) 648.
- Vergleichbarkeit von Rö.-Bildern (Peltason) 649.
- Verstärkungsschirme, physikal. Untersuchung (Haeger) 609 f.
- Verwachsungen im r. Hypochondrium (Cole) 652.
- Vierpunktverfahren f. Fremdkörper-Lokalisation (Zwiffelhofer) 650.
- Vitalfärbung der Gewebe und Rö.-Str.-Wirkung (Halberstaedter u. Wolfsberg) 545 f.
- Voltmeter v. Weston (Fritz) 596.
- Vulvacarcinom (Zweifel) K. B. 634.
- Zahnfilm („Plattenfort“) Schmidhuber V. B. 643.
- Zwerchfell, Bogenunterteilung (Thomas) 650.
- Zwerchfelllähmung (Neuhöfer) 654.
- Zwerchfellhernie (Sohn) 654.
- Zwergwuchs, hypophysärer (v. Dehn) 604 f.

Druck von Hesse & Becker in Leipzig.

Aus dem Röntgeninstitut der Univ.-Frauenklinik Erlangen. (Vorstand: Prof. Dr. Wintz.)

Messungen an Röntgenstrahlen.

Von

Prof. Dr. med. et phil. **Hermann Wintz** und Dr. phil. **Walther Rump**.

Der dauernde Erfolg der Röntgentiefentherapie hängt davon ab, daß es gelingt, eine Meßmethode zu finden, durch die es möglich ist, festzustellen, ob die von einer Röntgenröhre ausgehenden Strahlen die Intensität und Zusammensetzung haben, die für eine bestimmte biologische Wirkung nötig ist. Das Endresultat muß also sein, die Wellenlänge und Intensität, die in einem Strahlengemisch enthalten sind, ebenso festzulegen wie in der Optik durch ein Spektrophotometer.

Wir müssen nun leider zugeben, daß wir über ein solche Methode, die auch für den praktischen Röntgenologen hinreichend sicher und einfach ist, noch immer nicht verfügen.

Eine zuverlässige Messung der Dosis ist mit Hilfe eines Elektrometers bzw. Galvanometers in Verbindung mit einer Ionisationskammer möglich. Nur setzt die Benutzung einer derartigen Meßmethode gewisse physikalische Fertigkeiten voraus. Daher wird auch heute noch beim praktischen Röntgenologen das „bequemere“ Meßverfahren nach Kienböck sehr häufig angewendet. Dieses beruht bekanntlich auf der Messung der Schwärzung von photographischem Papier und ist, wie alle auf photographischem Wege vorgenommenen Messungen, Fehlerquellen unterworfen.

Aus diesem Grunde hat der eine von uns bereits früher Untersuchungen darüber angestellt¹⁾, wie diese Fehlerquellen am besten ausgeschaltet werden können. Er verzichtete auf die Ablesung nach einer konstanten Vergleichsskala, beschränkte sich auf den Vergleich zweier verschiedener Intensitäten und glich die Intensitätsverschiedenheiten durch die Dauer der Belichtung aus. Sollen z. B. die Intensitäten des Röntgenlichtes zweier Röntgenröhren verglichen werden, von denen die eine die gewünschte biologische Wirkung gibt, so wird ein Kienböckstreifen unter der Normalröhre in das Röntgenlicht gebracht, ein zweiter unter der zu prüfenden Röhre. Die beiden Streifen werden gleichzeitig im gleichen Entwickler beliebig lange Zeit, aber beide gleich lange entwickelt und ihre Schwärzungen verglichen. Um zahlenmäßig den Unterschied zu ermitteln, werden unter der zweiten Röntgenröhre eine Reihe von Streifen verschieden lange mit geringen Zeitabstufungen belichtet und wieder zusammen mit dem Streifen einer Normalröhre entwickelt. Aus dem Vergleich der Zeiten, die bei beiden Röhren die gleiche Schwärzung liefern, kann man dann angeben, um wieviel länger mit der einen Röhre bestrahlt werden muß, um die in einer bestimmten Zeit mit der anderen Röhre erreichte Dosis zu bekommen.

Durch diese Methode kann man, für die Zwecke der Praxis hinlänglich genau, eine zweite Röntgenröhre unter Bezug auf die Leistung einer bekannten ersten eichen, ohne aber bei großen Qualitätsunterschieden zuverlässige Resultate zu erzielen. Bei Anwendung von Röntgenstrahlen kleinerer Wellenlängen geht bekanntlich die chemische Änderung der lichtempfindlichen Schicht

¹⁾ Vgl. Seitz u. Wintz: Unsere Methode der Röntgen-Tiefentherapie. V. Sonderbd. d. Strahlentherapie, 1920, S. 21.

anders vor sich als bei Anwendung langwelliger Strahlen. Ja, es gibt einen bestimmten Wellenlängenbereich, in dem eine selektive Absorption im Silber des Kienböckstreifens stattfindet („Silberfehler“). Bei Anwendung solcher Strahlen wird der Kienböckstreifen bei gleicher Strahlendosis viel stärker geschwärzt als bei Anwendung von Röntgenstrahlen, deren Hauptanteil außerhalb dieser Wellenlänge liegt.

Um diesen Silberfehler auszuschalten, wurde folgende Methode ausgearbeitet:

Die Schwärzung der photographischen Schicht wird nicht durch die Röntgenstrahlen selbst, sondern durch das bei deren Auftreffen auf einen Barium-Platin-Cyanürschirm entstehende Lumineszenzlicht bewirkt. Der kleine, ursprünglich hierzu konstruierte Apparat (Abbildung 1) besteht aus einem 2 cm starken Zinkkästchen, das mit einer 3 mm dicken Bleifolie ausgekleidet ist. Durch einen Schlitz fallen die Röntgenstrahlen auf einen schräggestellten Fluoreszenzschirm. Diesem gegenüber liegt ein Streifen photographischen Papiers, wofür man zweckmäßig einen aus seiner Hülle entnommenen Kienböckstreifen benützt. Die Einfallsstelle für die Röntgenstrahlen ist durch schwarzes Papier als Schutz gegen Licht verschlossen. Beim Auftreffen der Röntgenstrahlen auf den Leuchtschirm entstehen Sekundärstrahlen. Da deren einer Bestandteil, die Streustrahlung, von der Qualität des einfallenden Röntgenlichtes ist, so würden auch diese Streustrahlen den Streifen photographischen Papiers erreichen und schwärzen. Auch die im Barium-Platin-Cyanürschirm entstehenden sekundären β -Strahlen können unter Umständen eine Schwärzung hervorrufen. Deshalb ist in dem Weg der Lichtstrahlen eine Bleiglasscheibe eingeschaltet, durch deren Absorption die Wirkung der Sekundärstrahlen auf ein Minimum herab-

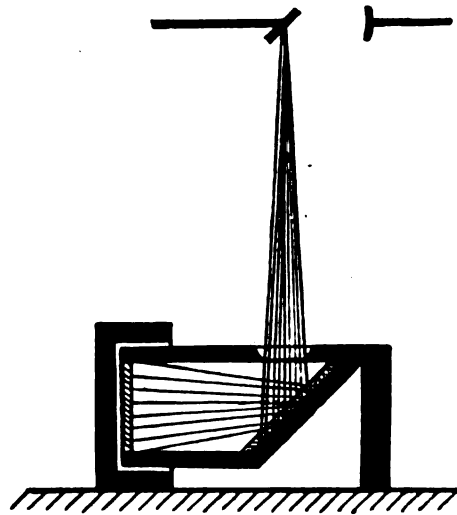


Abb. 1.

gesetzt wird, während sie die Lichtstrahlen durchläßt. Mit dieser Vorrichtung ließen sich Messungen der Quantität des Röntgenlichtes unabhängig von dessen Qualität ausführen, es war allerdings notwendig, sehr lange zu exponieren, um eine hinreichende Schwärzung auf dem lichtempfindlichen Papier zu erzielen. Für praktische Messungen, vor allen Dingen zur Anstellung von größeren Meßreihen, konnte daher dieses Verfahren nicht in Betracht kommen. Um Messungen nach diesem Prinzip leicht und schnell anstellen zu können, haben wir den Apparat entsprechend umgebaut.

I. Messung der Quantität durch Photometrieren des Lumineszenzlichtes eines Leuchtschirmes.

Nach Versuchen von O. Knoblauch¹⁾ ist die Intensität des Photo-Lumineszenzlichtes proportional der Intensität des auffallenden Lichtes. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß auch die Intensität des durch Röntgenstrahlen erregten Lumineszenzlichtes proportional der Intensität des auffallenden Röntgenlichtes ist, eine Annahme, die durch die späteren Versuche gestärkt wird.

Die von uns angewandte Versuchsanordnung²⁾ ist, von oben gesehen, in Abbildung 2 dargestellt. Die Strahlen einer Röntgenröhre R fallen durch zwei Bleidiaphragmen B_1 und B_2 auf den unter 45°

¹⁾ Wied. Ann. 54, 198, 1895.

²⁾ Herr Geheimrat Prof. Dr. E. Wiedemann war so gütig, uns aus dem physikalischen Institut die entsprechenden Apparate zur Verfügung zu stellen, wie er uns auch sonst mit Rat und Tat unterstützt hat. Ihm auch an dieser Stelle unseren besten Dank auszusprechen, ist uns eine angenehme Pflicht.

gegen die Strahlenrichtung geneigten Leuchtschirm *S*. Das hier entstehende Lumineszenzlicht geht durch den Lummer-Brodhunschen Photometerwürfel W_1, W_2 . Dieser besteht bekanntlich aus zwei aufeinandergepreßten, rechtwinkligen Glasprismen. Bei W_1 ist an der schwachgekrümmten Hypotenusenfläche ein kleines Stück eben geschliffen. An der Stelle, an der die beiden Hypotenusenflächen aneinandergepreßt sind und gleichsam ein Stück bilden, geht das Licht von *S* unbeeinflusst hindurch. Da, wo die Fläche von W_2, W_1 nicht berührt, reflektiert diese total. Man beobachtet durch ein Sehrohr von *A* aus. In der Mitte des Gesichtsfeldes erscheint das Licht von *S* als elliptischer Fleck. Ringförmig um diesen herum sieht man das Licht des Glühlämpchens *G*, das zum Vergleich dient. Seine Strahlen durchsetzen eine Milchglasscheibe *M*, ein Farbfilter *F*, eine Konvexlinse L_1 , zwei große Nicolsche Prismen N_1 und N_2 und eine zweite Linse L_2 . L_1 macht die Strahlen von *G* parallel, L_2 macht sie schwach divergent, damit das Vergleichsfeld in seiner ganzen Fläche bedeckt wird. N_2 ist um die Richtung des Strahlenganges als Achse drehbar und mit einer Kreisteilung versehen, die 10° abzulesen gestattet.

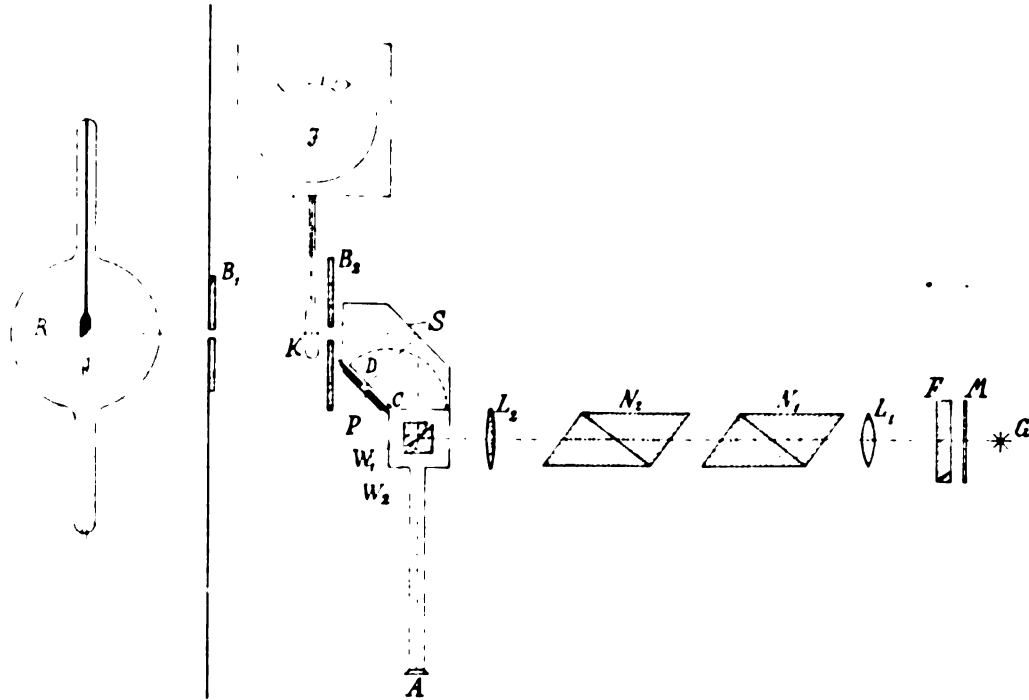


Abb. 2.

Solange von dem Leuchtschirm *S* kein Lumineszenzlicht ausgeht, sieht das Auge einen dunklen elliptischen Fleck in einem hellen Felde. Sendet aber der Leuchtschirm Licht aus, so wird der Fleck hell. Beide Felder stoßen unmittelbar, ohne sichtbare Trennungslinie aneinander; dies ist eine unerläßliche Vorbedingung zur genauen Abgleichungsmöglichkeit der Helligkeiten. Durch Drehen des einen Nicol wird das Licht von *G* meßbar geschwächt, und zwar ist, wenn man die gekreuzten Nicols als Nullstellung wählt und mit α den Drehungswinkel bezeichnet, die Intensität proportional $\sin^2 \alpha$, also:

$$J = c \cdot \sin^2 \alpha^1).$$

Da die Leuchtschirme farbiges Licht geben, muß zur genauen Vergleichung der Helligkeiten das Vergleichslicht entsprechend dem Lichte des Leuchtschirmes gefärbt werden. Die gebräuchlichen Leuchtschirme haben grüne Fluoreszenz (Durchleuchtungsschirme) oder blaue Fluoreszenz (photographische Verstärkungsschirme). Entsprechende Farbtöne wurden erreicht für die grüne Fluoreszenz mit einer Lösung von Methylenblau in einem Glastrog in Verbindung mit einer Gelscheibe; für die blaue Fluoreszenz wurde dieselbe Lösung von Methylenblau mit einer solchen von Karbolfuchsin verbunden.

Das Sechsvoltlämpchen *G* wurde mit nur zwei Akkumulatoren gespeist, um dauernd möglichst konstante Lichtstärke zu haben. Der Strom wurde mittels Rheostat und Präzisionsamperemeter konstant gehalten. Durch Veränderung des Widerstandes läßt sich der Meßbereich in weiten Grenzen variieren. Man könnte auch nach vorheriger Eichung die Intensität des Lumineszenzlichtes direkt durch eine Änderung der Stromstärke der Vergleichslampe *G* messen, doch erwies sich dies als unzuweckmäßig, da bei kleinen Stromstärken die Farbe des Lichtes sich ändert.

¹⁾ Eine ähnliche optische Anordnung hat G. Jahn angewendet. Diss. a. d. phys. Inst. Erlangen, Kolloid-Zeitschr.

Der Leuchtschirm *S* befindet sich an der Rückseite eines sechseckigen Holzkastens, der unmittelbar an das Photometergehäuse anschließt und an der Stelle des Durchtritts der Röntgenstrahlen mit schwarzem Papier lichtdicht verschlossen ist. Will man die Intensitäten des Lumineszenzlichtes auf photographischem Wege vergleichen, so wird eine lichtempfindliche Platte *P* an der dem Leuchtschirm gegenüberliegenden Seite des Kastens eingesetzt. Sie befindet sich in einer Kassette, die sich nach oben und unten verstellen läßt; so konnten auf einer Platte von 4×10 cm 18 Aufnahmen gemacht werden. Vor der photographischen Platte ist als Schutz gegen Sekundärstrahlen eine Bleiblende angebracht, die eine Öffnung von 1 cm im Quadrat freiläßt. Diese Öffnung ist mit Bleiglas verschlossen. Eine um *C* drehbare Bleiklappe *D* wird für die Belichtung der Platte herumgedreht und schützt zugleich in geöffnetem Zustand vor dem Eindringen von Licht vom Photometer her.

Zur Kontrolle der mit dem Photometer vorgenommenen Messungen haben wir ein Iontoquantimeter *I* als Vergleichsinstrument benutzt. Das Iontoquantimeter ist bekanntlich ein für Röntgenstrahlungsmessungen gebautes Elektrometer von mäßiger Empfindlichkeit, verbunden mit einer kleinen Ionisationskammer, deren einer Pol in einen Graphitstift ausläuft; der andere, an Erde liegende Pol ist die aus graphitiertem Papier, Galalith oder dgl. bestehende zylinderförmige Kammer *K*. Die Ionisationskammer muß in denselben Strahlenkegel eingeschaltet sein, wie das Photometer, andererseits darf sie keinen für den Leuchtschirm bestimmten Strahlenanteil absorbieren. Deshalb sind an der Bleiblende *B*₁ mit 1 mm Zwischenraum zwei quadratische Öffnungen von 9×9 mm unmittelbar übereinander angebracht. Die beiden durch diese Öffnungen ausgeblendeten Strahlenpyramiden sind zwischen *B*₁ und *B*₂ durch eine Bleiplatte getrennt.

Die Versuche wurden zuerst mit der selbsthärtenden Siederöhre am Symmetrie-Apparat mit Regenierautomat vorgenommen. Bei dieser Anordnung treten aber gewisse Schwierigkeiten auf, denn es war notwendig, die sekundäre Stromstärke bei gleichbleibender Spannung zu ändern. Dies ist bei einer gashaltigen Röhre am Induktor nur sehr schwer möglich. Aus diesem Grunde haben wir dann einen eisengeschlossenen Transformator (Idealapparat) mit „gasfreier“ Röhre benutzt. Als solche kommen vor allem die Lilienfeldröhre und die Glühkathodenröhren mit und ohne Antikathodenkühlung in Betracht. Die Lilienfeldröhre war für unsere Versuche aus betriebstechnischen Gründen nicht so geeignet wie die Coolidge röhre der General Electric Company. Wir haben den Heizstrom der Coolidge röhre nicht, wie gewöhnlich, einem kleinen Transformator, sondern einem hochspannungssicher aufgestellten Akkumulator entnommen. Dies gewährleistet eine konstante Kathodenheizung, und man vermeidet die großen Schwankungen der Strahlenintensität, die beim Anschluß des Heiztransformators an das städtische Netz auftreten.

Um auch für den Antrieb des Gleichstrom-Wechselstrom-Umformers, der den Transformator für die Röntgenröhre speist, von den Schwankungen des Netzstromes möglich unabhängig zu werden, wurde durch einen Vorschaltwiderstand die Spannung, die normal 440 Volt betrug, stets von Hand auf 425 Volt einreguliert. Die Sekundärspannung wurde mit einem Kilovoltmeter gemessen, dessen Eichung mit einer zur Röhre parallelen Kugel-Funkenstrecke kontrolliert wurde. Die Sekundärstromstärke wurde mit dem Drehspul-Milliamperemeter festgestellt.

Es zeigte sich, daß bei dieser Versuchsanordnung die Strahlenausbeute vollständig konstant war und daß auch die gleichen Versuchsbedingungen jederzeit wiederhergestellt werden konnten. Die Röntgenröhre wurde bis 110 Kilovolt Scheitelspannung und bis 15 Milliampere belastet.

Zunächst wurden die unter den verschiedensten Verhältnissen ohne und mit Filter erhaltenen Resultate photometrischer Messungen und gleichzeitiger Messungen mit dem Iontoquantimeter miteinander verglichen. Es ergab sich, abgesehen von gewissen Abweichungen, die in der Eigenart der Meßmethoden begründet sind, eine durchaus befriedigende Übereinstimmung der Ergebnisse.

Tabelle I gibt eine derartige Meßreihe wieder, bei der die Abhängigkeit der Strahlungsintensität¹⁾ von der Filterung nach beiden Methoden gemessen ist.

¹⁾ Beim Vergleich der kleinen Kammer des Iontoquantimeters mit einer großen Ionisationskammer

Tabelle I.

Al-Filter mm	Iontoquantimeter		Photometer		
	Ablauf Sek. t	$440 \times \frac{1}{t}$	α°	$\sin^2 \alpha$	$190 \times \sin^2 \alpha$
0	4,4	100	40,5	0,42	81
0,3	6,2	71	35,8	0,34	65
0,6	8,5	52	32,7	0,29	55
1,0	10,4	42,3	28,6	0,23	43,7
1,6			25,4	0,18	34
2	16,9	26	22,7	0,15	28,5
3	24,6	17,9	18,5	0,1	19
4	31,2	14,1	15,8	0,074	14
5	40,4	10,9	14,2	0,06	11,4
6	50,7	8,7	12,4	0,046	8,7
7	64	6,9	11,0	0,036	6,8
8	76	5,8	10,0	0,03	5,8
9	92	4,8	9,0	0,024	4,6
10	110	4,0	8,4	0,021	4,0

Die Tabelle enthält in der ersten Kolonne die Dicke der eingeschalteten Aluminiumfilter in mm, in der zweiten die Ablaufzeiten des Iontoquantimeters in Sekunden, deren reziproke Werte der Intensität entsprechen. Diese sind in der dritten Reihe mit 440 multipliziert, damit die maximale Intensität gleich 100 wird. Dann folgen in der 4. und 5. Reihe die Drehungswinkel α des Nicolschen Prismas am Photometer und die hieraus als $\sin^2 \alpha$ berechneten Intensitäten. Diese Werte sind in der letzten Spalte mit 190 multipliziert, damit die Intensität bei 10 mm Aluminium der mit dem Iontoquantimeter gemessenen numerisch gleich und der Vergleich erleichtert wird. Die Werte der 3. und 6. Spalte sind in der Abb. 3 wiedergegeben.

Die Kurven decken sich von 4 mm Aluminiumfilterung an vollkommen. Die größte Abweichung zeigt sich bei ungefilterten Strahlen. Hier sind die Angaben des Iontoquantimeters höher, vielleicht wegen der stärkeren Absorption des weichen Strahlenanteils in der Luft der Meßkammer. Dann schneiden sich die Kurven, und das Photometer zeigt höhere Werte, vielleicht wegen der Eigenstrahlung der Leuchtschirmsubstanz. Dieses Gebiet kommt aber für Therapiestrahlen nicht in Betracht.

Ein Mangel der photometrischen Meßmethode könnte darin liegen, daß die Leuchtkraft der Fluoreszenzschirme bei lange dauernden Bestrahlungen mit großen Intensitäten allmählich abnimmt. Bei den kurzen Belichtungen, wie sie für die meisten Versuche und Messungen in Frage kommen, und bei den verhältnismäßig geringen Intensitäten der gefilterten Therapiestrahlen ist der Fehler zu vernachlässigen, auch kann man den Leuchtschirm leicht auswechseln oder mit einem nur für Eichzwecke verwendeten Normalschirm prüfen.

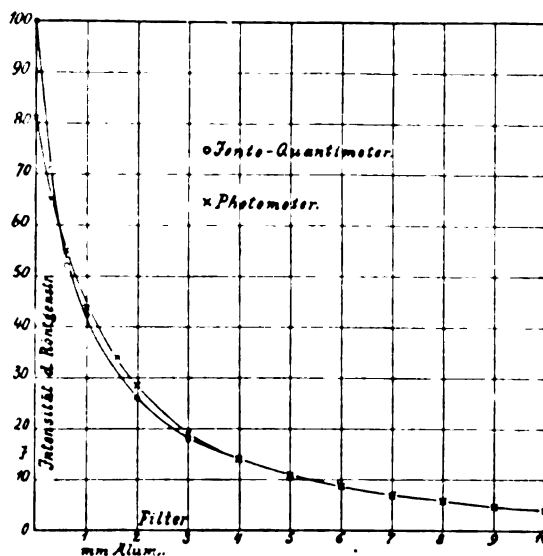


Abb. 3.

hatte sich für Strahlen, die mit 3 mm Aluminium und höher gefiltert waren, volle Übereinstimmung der Resultate ergeben. Wir nahmen daher an, daß mit dieser Einschränkung die Angaben des Instrumentes den Intensitäten der Röntgenstrahlen proportional sind. Im folgenden ist deshalb von Intensität der Röntgenstrahlen, nicht von Dosen, die Rede. Die Ergebnisse späterer Versuche zeigen, daß diese Annahme berechtigt war, insofern als die für $J=f(E)$ gemessenen Werte sich nach dem Gesetz ändern, das nach der Theorie für die Beziehung zwischen Strahlenintensität J und Spannung E gilt.

Das den meisten Leuchtschirmen eigentümliche Nachleuchten kann nur dann zu Fehlern Anlaß geben, wenn sehr kleine Intensitäten unmittelbar nach großen gemessen werden. Der Barium-Platincyanschirm leuchtet nicht nach, aber dieser ist, ebenso wie die aus Calcium-Wolframat bestehenden Verstärkungsschirme, für die Röntgenphotometrie nicht brauchbar, da bei den Elementen mit hoher Ordnungszahl im periodischen System in dem für die Praxis fast allein benutzten kurzwelligen Strahlengebiet die Röntgeneigenstrahlung der in der Leuchtmasse vorhandenen Elemente Fehler hervorruft. Der von uns angewandte Astralschirm besteht dagegen in der Hauptsache aus Zinksilikat, enthält also nur Elemente niedriger Atomzahl, deren Eigenstrahlung außerhalb des zu messenden Bereiches liegt.

Eine Abhängigkeit der Leuchtkraft von der Härte der Strahlung konnte bei gefilterten Strahlen nicht festgestellt werden.

Bei vielen Versuchen wurde auch die Schwärzung der photographischen Platte durch das Fluoreszenzlicht des Schirmes zur Messung benutzt, und die Ergebnisse wurden mit den Angaben des vorher und nachher abgelesenen Photometers und des gleichzeitig abgelesenen Iontquantimeters verglichen. Auch hier ergab sich Übereinstimmung, doch war es äußerst schwierig, genaue Resultate zu erzielen. Es wurden Agfa-Isorapid-Platten benutzt, um auch durch das, für das Photometrieren günstigere, grünelbe Licht der Durchleuchtungsschirme in nicht zu langen Expositionszeiten ($\frac{1}{2}$ bis 3 Minuten) genägende Schwärzung zu erhalten. Die photographisch wirksameren blau leuchtenden Verstärkungsschirme erforderten nur die halbe Belichtungszeit, doch sind sie aus den oben angeführten Gründen für diese Messungen weniger geeignet.

Die Entwicklung der Platten geschah mit Rodinal 1:20 unter Einhaltung der bei photographischen Messungen notwendigen Vorsichtsmaßregeln. Trotzdem zeigten manchmal Platten derselben Packung Unterschiede bis zu 20%, obgleich sie genau gleich behandelt und zusammen entwickelt waren. Auch auf derselben Platte ergaben sich Differenzen bis zu 10%.

Wenn man mit der photographischen Platte nicht nur die Gleichheit zweier Strahlenquellen, sondern auch das Verhältnis ihrer Intensitäten feststellen will, ist es bekanntlich notwendig, eine Schwärzungskurve herzustellen, die die Abhängigkeit der Schwärzung von der Intensität gibt. Dies für Röntgenstrahlen durchzuführen machte Schwierigkeiten: Eine Schwächung der Röntgenstrahlen kam nicht in Frage, da ja deren Intensität gerade gemessen werden sollte, eine Änderung des Abstandes Fokus-Platte war nicht angängig. Die Abschwächung mittels des rotierenden Sektors schien wegen des intermittierenden Charakters der durch pulsierenden Strom erzeugten Röntgenstrahlen zu kompliziert. Schließlich führte folgender Weg zum Ziel: Man kann annehmen, daß die Helligkeit des Leuchtschirmes in nicht zu großer Entfernung von der Mitte auf seiner Fläche gleichmäßig verteilt ist. (Der geringe Helligkeitsabfall nach dem entfernteren Ende des Leuchtschirmes wegen seiner Neigung von 45° gegen den Strahlengang kommt bei dem beträchtlichen Abstand von 510 mm zwischen Schirm und Fokus kaum in Betracht.) Wenn man dann durch passende Blenden von genau bekannter Öffnung, die unmittelbar auf dem Schirm aufliegen, aus seiner Mitte nacheinander bestimmte Flächenstücke ausblendet und photographiert, wird die Lichtintensität proportional dem Flächeninhalt der Blende sein. Wenn man dann für zwei Intensitäten die Schwärzungen bei verschiedenen Belichtungszeiten bestimmt und graphisch darstellt, erhält man aus den Kurven den Exponenten ϑ der Schwarzschild'schen Formel, nach der für gleiche Schwärzungen $I \times t^\vartheta = \text{konst.}$ ist ($I = \text{Intensität}$, $t = \text{Belichtungszeit}$)¹⁾. Für Meßzwecke empfiehlt es sich bekanntlich, die benutzten photographischen Platten aus einer größeren zu schneiden und zwei Randstücke von entgegengesetzten Seiten zur Bestimmung der Schwärzungskurve zu benutzen.

Zur Ausmessung der Plattenschwärzung diente das Martenssche Polarisations-Photometer

¹⁾ Buchner, Diss. Erlangen, 1902. — P. P. Koch, Wied. Ann. 30, 843, 1909. — M. Eder, Graukeil-Photometer, Halle, 1920, S. 9.

(Phys. Z., S. I, 299, 1900). Die einzelnen Schwärzungen wurden immer mit den unmittelbar benachbarten, unbelichteten Teilen der Platte verglichen. Dadurch wird der Einfluß des sogenannten Schwärzungsschleiers eliminiert. Abgesehen von der beträchtlichen, in der Natur der Meßmethode liegenden Ungenauigkeit gingen auch die auf diese Weise erhaltenen Werte parallel mit den Angaben des Photometers und des Iontoquantimeters.

Während bei dieser Art der photographischen Intensitätsmessung der „Silberfehler“ vermieden ist, können hier, wie erwähnt, durch die Eigenstrahlung der Leuchtschirmsubstanz neue Fehler auftreten, die bei genauen Messungen eventuell Berücksichtigung erfordern.

Nach diesen vorbereitenden Versuchen wurde eine Untersuchung der Abhängigkeit der Strahlungsintensität der erwähnten Coolidge-Röhre von sekundärer Spannung E und Stromstärke i in Angriff genommen. Um eine Beeinflussung des Kilovoltmeters, das an einer besonderen Wicklung des Öltransformators liegt, durch die Änderung der Windungszahl der Primärspule des Transformators zu vermeiden, wurde nur mit der als „Mittel“ bezeichneten Schaltung gearbeitet.

Tabelle II.

Nr.	Strom i MA.	Sekundär- Spannung E kV	Photometer a°	Intensität $J = \sin^2 \alpha$
1	0,2	87	7	1,5
2	0,6	82	11	3,6
3	1	77	14,5	6,3
4	2	61	17	8,6
5	0,2	98	9,5	2,7
6	0,6	93	16	7,6
7	1	89	18	9,5
8	2	81	24,5	17
9	3	68	27,5	21
10	5	49	24	17
11	0,2	101	8,5	2,2
12	0,6	98	15,5	7,1
13	1	93	19	11
14	2	86	27	20
15	3	80	32	28
16	5	69	32	28
17	7	40	25	18
18	0,2	104	8,5	2,2
19	0,6	103	17	8,6
20	1	101	20,5	12
21	3	86	35,5	33
22	5	76	45	50
23	7	62	44,5	49
24	0,2	106	9,5	2,7
25	0,6	104	16,5	8,1
26	1	103	20	12
27	3	91	38	38
28	5	81	50,5	59
29	7	75	55,5	68
30	0,2	107	8	2
31	0,6	106	17,5	9
32	1	106	21	13
33	3	98	41	43
34	5	91	58,5	72
35	7	85	71	90
36	0,6	109	17	8,6
37	1	108	22	14
38	2	107	33	30
39	3	106	45	50
40	5	104	73,5	92

In Abbildung 4 (Tabelle II) ist das Ergebnis einer solchen Meßreihe graphisch dargestellt.

Auf der Abszissenachse sind die Quadrate der Scheitelspannungen E , auf der Ordinatenachse die Intensitäten I in willkürlichen Einheiten der Lichtintensität des Leuchtschirms aufgetragen. Die Kurven für $I = f(E^2)$ bei konstanter Stromstärke sind mit hinreichender Genauigkeit (in Anbetracht der Ausdehnung dieser Meßreihen wurde für jeden Punkt nur eine Ablesung gemacht) gerade Linien, die in einem Punkt E_0 der Abszissenachse zusammentreffen¹⁾. Die

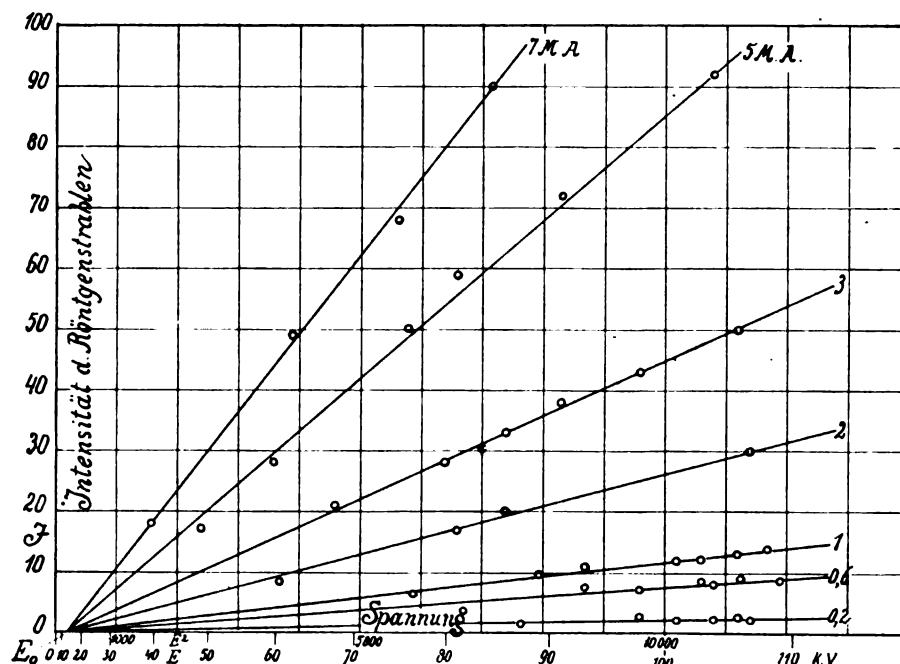


Abb. 4.

Intensität der Röntgenstrahlen ist also direkt proportional dem Quadrat der Spannung, vermindert um das Quadrat einer Mindestspannung E_0 .

Auch die Kurven, die $I = f(i)$ bei konstanter Spannung darstellen, sind in der Hauptsache wieder gerade Linien, die in einem Punkte i_0 der X-Achse zusammenlaufen, wenn man davon absieht, daß sie bei niederen Stromstärken allmählich zum Nullpunkt hin verlaufen; d. h. die Intensität ist (bei nicht zu geringen Stromstärken) proportional der Stromstärke abzüg-

¹⁾ Zu dem gleichen Resultate kommt bereits H. Kröncke, Diss. Göttingen, 1913, für niedere Spannungen und gashaltige Röhren. Für eine Glühkathodenröhre der AEG. und die gleichen Spannungen wie hier erhielt Behnken dasselbe Ergebnis. Der Bericht — Z. S. f. Instr.-Kunde Nr. 40, 122, 1920 — kam uns erst nach Fertigstellung dieser Arbeit zu Gesicht. — Vgl. auch Ulrey, Phys. Rev. XI, 2, 401, 1918. — Kurz vor der Drucklegung ersahen wir aus einem kurzen Referat (die Originalarbeit: Compt. Rend. 168, 851, 1919, stand uns nicht zur Verfügung), daß R. Biquard bereits versucht hat, mit Hilfe des Barium-Platin-Cyanürschirmes die Intensität der Röntgenstrahlen zu messen. Er kommt zu dem Resultat, daß die Lichtintensität des bestrahlten Schirmes eine Funktion des Quadrats der mittleren Spannung ist. Weiter hat er versucht, die Totalintensität der Röntgenstrahlen, die nur zu einem kleinen Teil in einem Schirm absorbiert werden, dadurch zu bestimmen, daß er so viele Schirme hintereinander bestrahlte, bis die Röntgenstrahlen vollständig absorbiert waren, und die Lichtintensitäten der einzelnen Schirme summierte. Er fand die Totalintensität proportional der dritten Potenz der mittleren Spannung. Dies Ergebnis widerspricht den oben erwähnten Resultaten anderer Forscher. E. A. Owen und Ph. Bowes (Journ. of The Roentgen Society XVII, 68, 113, 1921) führen dies auf die im Barium-Platin-Cyanür angeregte Eigenstrahlung zurück. Sie kommen zu dem Schluß, daß die an einer Stelle gemessene Energie eines Strahlengemisches seiner Totalenergie proportional ist.

lich i_0 ¹⁾. Diese Beziehung zwischen Intensität I und Stromstärke i ist, aus Abbildung 4 entnommen, in Abbildung 5 dargestellt. Man erhält also für Strahlen, die nur die Glaswand der

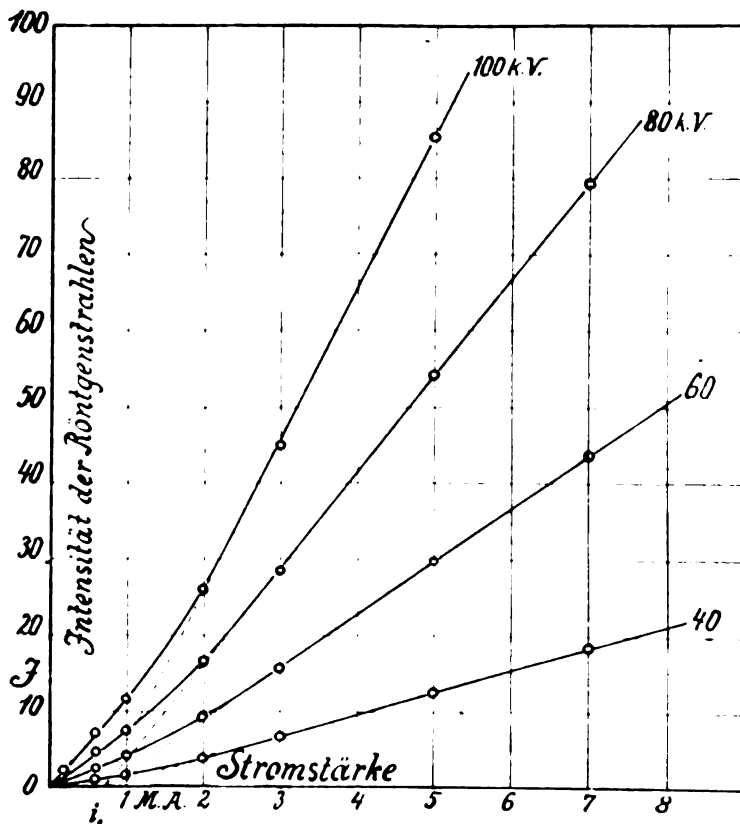


Abb. 5.

Röhre durchsetzt haben, nicht aber durch Metall gefiltert sind, als angenäherte Formel der Intensität:

$$I = A (E^2 - E_0^2) (i - i_0),$$

wobei A ein Proportionalitätsfaktor ist (Behnken kommt ebenso wie Kröncke zu ähnlichem Resultat).

Tabelle III

Filter mm Al	Spannung kV.	Photometer α°	Intensität $\sin^2 \alpha$
0	44	23	15
1		14	6
3		7	1,5
0	59	31,5	27,5
1		21,5	13,5
3		13,5	5,5
6		8,5	2,2
0	79	45	50
1		31,5	27,5
3		22	14
6		15	6,5
10		10	3
0	98	60,5	76
1		41	43
3		29,5	24
6		20	12
10		15	6,5

¹⁾ Es ist möglich, daß diese Verschiebung des Schnittpunktes von 0 nach i_0 dadurch vorgetäuscht

Abbildung 6 (Tabelle III) gibt, wie Abbildung 4, die Beziehungen zwischen E^2 und I , aber für 10 MA. und mit der Erweiterung, daß auch die Intensitäten bei Filterung der Strahlen mit 1, 3, 6 und 10 mm Aluminium angegeben sind. Auch hier liegen die Punkte bei gleichem Filter auf Geraden, die für jede Filterstärke an einem bestimmten Punkte E_d die X -Achse schneiden. (Der Index d bezieht sich auf die Schichtdicke d des Filters. E_d ist unabhängig von der sekundären Stromstärke. Zwischen Stromstärke und Intensität besteht bei konstanter Filterstärke wieder direkte Proportionalität, wobei i_0 mit wachsender Filterung sich schnell der Null nähert.

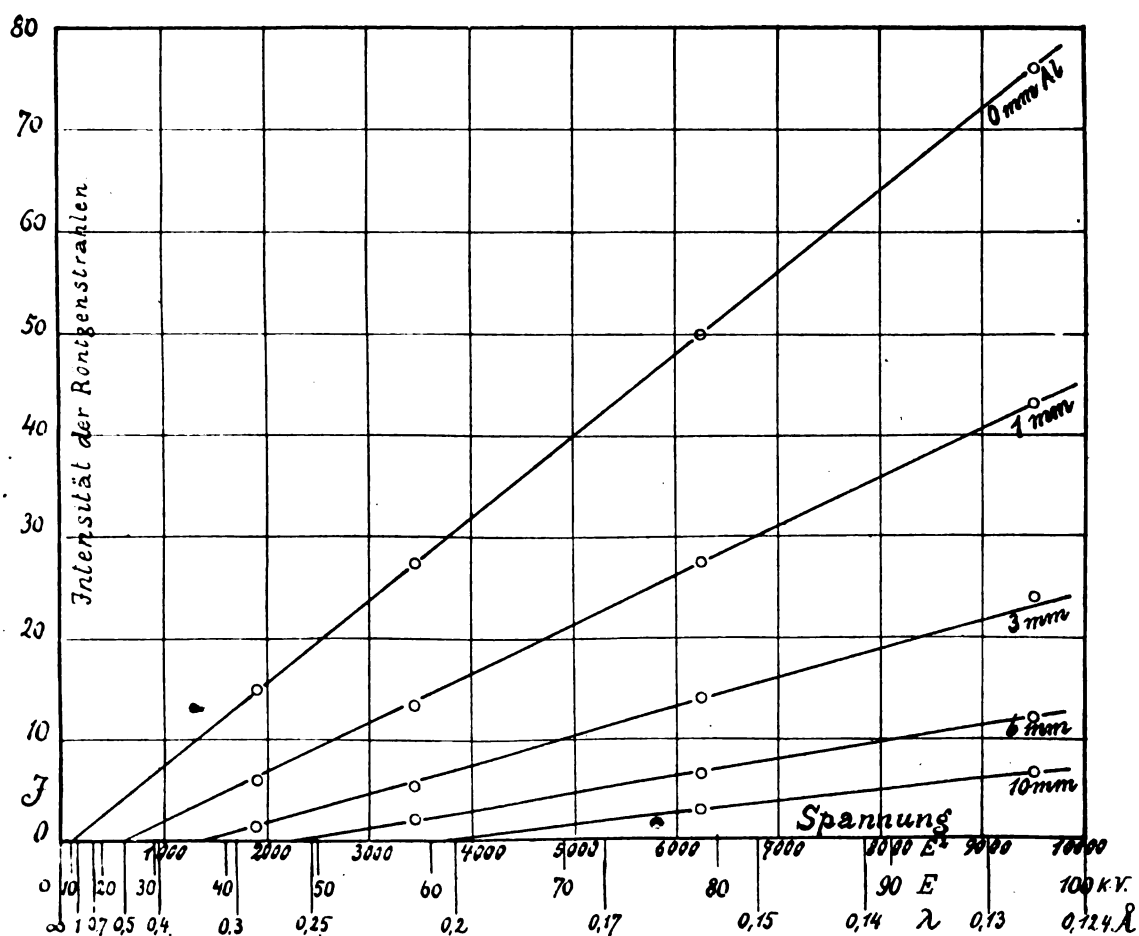


Abb. 6.

Die Geradlinigkeit dieser Kurven ist natürlich keine vollkommene. Bei Annäherung an die X -Achse krümmen sie sich allmählich, um letztere erst im Nullpunkt zu erreichen. Dies ergibt sich schon aus der Tatsache, daß bei Filterung immer noch ein gewisser Bruchteil der absorbierten weichen Strahlung das Filter durchdringt. Die Abweichung von der Geraden tritt aber erst bei sehr geringen Intensitäten auf, und man kann für praktische Zwecke, besonders für graphische Interpolation, sehr wohl für die verschiedenen Geraden entsprechende Schnittpunkte mit der X -Achse annehmen.

Die graphische Darstellung (Abb. 6) gibt auch ein angenähertes Bild von den spektralen Grenzen des gefilterten Strahlengemisches in guter Übereinstimmung mit aufgenommenen Spektrogrammen. Außer E^2 sind auf der X -Achse die Werte von E und die nach der Planck-

ist, daß bei ungefilterter Strahlung die Angaben des Meßinstruments nicht genau proportional der Strahlungsintensität sind (vgl. den nächsten Absatz und S. 374, Anm).

Einsteinschen Beziehung $\lambda = 12,35 : E$ den Spannungen zugeordneten Wellenlängen λ in Å-Einheiten aufgetragen. Das langwellige Ende des Spektrums ist nur von der Filterung, nicht von der Höhe der angelegten Spannung abhängig, während das kurzwellige, das der Betriebsspannung E entspricht, von der Filterung nicht beeinflußt wird. Wenn man die Spannung bei gleichbleibendem Filter ermäßigt, nimmt die Ausdehnung des Spektrums ab, das kurzwellige Ende nähert sich dem langwelligen, und wenn die Intensität gleich 0 wird (die hier gemessenen Intensitäten sind Mittelwerte aus den Intensitäten, die im Spektrum der komplexen Röntgenstrahlen den einzelnen Wellenlängen zugehören), müssen beide Enden zusammenfallen. Die Punkte E_i entsprechen also dem langwelligen Ende des Spektrums bei einem Filter von der Dicke d . (Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Linien im Diagramm, wie oben erwähnt, in der Nähe der X-Achse nicht mehr geradlinig verlaufen und keinen eigentlichen Schnittpunkt mit ihr haben, sondern sich ihr allmählich nähern. Das wirkliche Ende liegt deshalb bei längeren Wellen als die graphische Darstellung angibt.) Man hat also in der Verschiebung von E_i ein Maß für die Homogenisierung der Strahlung. E_0 zeigt die Filterwirkung der Glaswand der Röhre, das Ende des Spektrums liegt hier bei etwa 1 Å. Bei 90 kV. Spannung und 10 mm Al-Filter hat man nach dem Diagramm z. B. ein Strahlengemisch, das die Wellenlängen von 0,137 bis über 0,21 Å hinaus enthält, also noch einen recht beträchtlichen Spektralbereich umfaßt; dabei ist die Intensität auf etwa 8% von derjenigen bei ungefilterter Strahlung gesunken.

Die Abnahme der Intensität mit der Schichtdicke des Filters folgt für homogene Strahlen aus dem bekannten Absorptionsgesetz: $I_d = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot d}$, wobei I_0 die auffallende Strahlung, I_d diejenige nach Durchgang durch ein Filter von d mm Dicke, μ den Gesamtabsorptionskoeffizienten bedeutet. Bei einem Strahlengemisch, das in der Praxis immer vorliegt, erhält man durch Messungen einen mittleren Absorptionskoeffizienten, doch ist dieser nicht konstant, sondern er nimmt ab mit zunehmender Spannung und mit zunehmender Filterung. Wenn man diese Einschränkung berücksichtigt, ergibt sich die für nicht allzu kleine Intensitäten gültige Formel:

$$I_d = A (E^2 - E_d^2) \cdot i \cdot e^{-\mu \cdot d}.$$

Nach dem Abschluß der vorstehenden Ausführungen (November 1920) sind weitere Versuche mit gleich gutem Ergebnis angestellt worden. Seit längerer Zeit ist ein Photometer in anderer Ausführung und von handlicher Form an der Universitäts-Frauenklinik in Erlangen in Gebrauch und leistet gute Dienste bei der Prüfung und ständigen Kontrolle der bei der Tiefentherapie verwendeten Röhren. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einem langen Sehrohr, dessen Ende nach Art des Wehneltischen Härtemessers, aber in einem bestimmten Abstand, in den Strahlengang der mit ihrem Filter versehenen Röhre gebracht wird. Man erblickt wieder die beiden Vergleichsfelder eines Lummer-Brodhunschen Würfels, die mit Hilfe eines Triebes auf gleiche Helligkeit eingestellt werden. Auf einer Skala liest man dann die HED. (Hauteinheitendosis) ab. Den Strom für das Vergleichslämpchen liefert ein kleiner, tragbarer Akkumulator mit Meßinstrument und Rheostat¹⁾.

II. Filteranalyse einer Röntgenstrahlung in neuer graphischer Darstellungsweise.

Die im vorigen Abschnitt bereits teilweise besprochenen Vorzüge des (E^2I)-Diagramms veranlaßten uns, diese Darstellungsweise der Meßergebnisse auch bei anderen Apparaturen, Röhren und Meßinstrumenten anzuwenden. Als Beispiel seien einige Versuche mit der Lilien-

¹⁾ Inzwischen ist von Guilleminot ein „Fluoromètre“ konstruiert worden, bei dem die Helligkeit eines Barium-Platin-Cyanürschirmes mit der eines leuchtenden Radiumpräparates verglichen wird. Die Abgleichung erfolgt durch Änderung des Röhrenabstandes. Es scheint bei ungefilterter Strahlung gemessen zu werden. (Die Originalarbeit stand uns nicht zur Verfügung.)

feldröhre am Radio-Silex-Apparat der Firma Koch & Sterzel angeführt. Als Meßinstrument diente das oben beschriebene Iontoquantimeter. Die Kammer stand durch ein kurzes Metallrohr mit dem Elektrometer in Verbindung.

Ein Strahlenbündel von kleinem, rechteckigem Querschnitt wurde ausgeblendet, das mehrere Diaphragmen zu durchlaufen hatte und genau den Längsschnitt der Kammer ausfüllte. Etwaige Sekundärstrahlen der letzten Bleiblende wurden durch eine Aluminiumblende zurückgehalten. Das Instrument war in der Strahlenrichtung auf Schienen verschiebbar. Gemessen wurde in einer Entfernung von 100 bis 180 cm.

Abbildung 7 (Tabelle IV) zeigt das (E^2, I) -Diagramm für 7 MA. und Filterungen mit 0, 1, 3, 6 und 10 mm Aluminium.

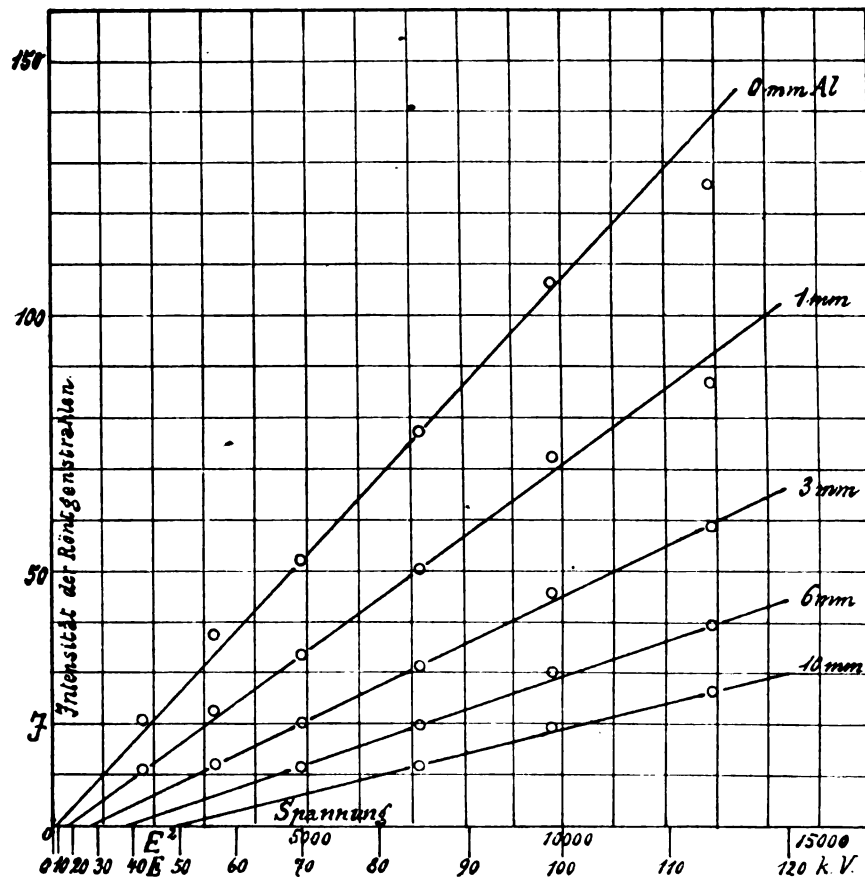


Abb. 7.

Die Spannungswerte auf der Abszissenachse sind aus den Effektivwerten, die das Kilovoltmeter des Schalttisches anzeigt, durch Multiplikation mit $\sqrt{2}$ erhalten. Die reziproken Werte der Ablaufzeiten des Iontoquantimeters, die der Intensität entsprechen, sind mit 1000 multipliziert, um bequeme Zahlengrößen zu erhalten. Die Punkte für 3, 6 und 10 mm Al liegen sehr angenähert auf Geraden¹⁾. Für 1 mm Al. und besonders für ungefilterte Strahlen ist die Über-

¹⁾ Auffallend ist, daß in Abbildung 7 sämtliche Intensitätswerte bei 99 kV. (= 70 kV. effektiv) außerhalb der Geraden liegen, daß also eine Abweichung von dem obigen Gesetz zu bestehen scheint. Eine Nachprüfung ergab, daß diese Unstimmigkeit ihren Grund hatte in einer ungenauen Eichung des Kilovoltmeters. Die Skala ist aus dem Übersetzungsverhältnis des Transformators errechnet; es fand sich, daß der Punkt 70 zu hoch liegt und der Ausschlag an dieser Stelle 71 kV. entspricht. Verschiebt man die fraglichen Punkte also nach rechts auf die Ordinate $100,4^2 = 10080$, so fallen auch sie auf die Geraden.

Tabelle IV.

Filter mm Al	Spannung kV. eff.	Ablauf in Sek. t	Intensität 100%
0	80	8,5	125
1		11,6	86
3		17,0	59
6		25,3	39,5
10		37,7	26,6
0	70	9,4	107
1		13,8	72,5
3		21	47,5
6		33	30,3
10		51,4	19,5
0	60	13,1	76,4
1		19,8	50,5
3		31,8	31,5
6		50,5	19,8
10		84,8	11,8
0	50	19,3	52
1		29,8	33,5
3		49,5	20,2
6		87,4	11,5
0	40	26,6	37,6
1		44,6	22,4
3		83,2	12,0
0	30	47,6	21,0
1		88,2	11,3

einstimmung weniger gut. Dies hat folgende Ursachen: Zunächst sind bei ungefilterter Strahlung die Angaben des Meßinstrumente nicht genau proportional der Intensität, wie schon bei dem Vergleich mit dem Photometer erwähnt. Daher liegen besonders bei niedriger Spannung die Punkte zu hoch. Hierzu kommen bei größeren Intensitäten Unregelmäßigkeiten, die in der Eigenart des Iontoquantimeters begründet sind. Da das bewegliche System nicht vollkommen reibungs- und gewichtslos sein kann, beginnt seine Bewegung erst kurze Zeit nach dem Auftreffen der Röntgenstrahlen. Dann folgt der Zeiger mit wachsender Geschwindigkeit, überschreitet die momentane Gleichgewichtslage, schwingt darüber hinaus usw. Es ergibt sich daraus eine der Ablaufkurve überlagerte Schwingung mit abnehmender Amplitude. Der Ablauf des Zeigers erfolgt daher ungleichmäßig, bald langsamer, bald schneller. Bei längerer Ablaufszeit macht sich das kaum bemerkbar; wenn sie aber von der Größenordnung der Eigenschwingung des Systems oder kleiner ist, so müssen größere Ungenauigkeiten entstehen. Hierzu kommt noch bei kleinen Ablaufzeiten der Einfluß der Dämpfung, die hauptsächlich durch den Widerstand der Luft hervorgerufen wird; durch diese werden die Werte für die Intensität zu klein.

Das (E^2, I)-Diagramm zeigt in augenfälliger Weise, in welchem hohem Maße die Intensität der Röntgenstrahlen mit zunehmender Spannung wächst. Die Versuche wurden mit anderen Apparaten bis 180 kV. fortgesetzt; die graphische Darstellung zeigte den gleichen geradlinigen Verlauf der Beziehung zwischen Intensität und dem Quadrat der Spannung. Vermutlich wird dasselbe auch für höhere Spannungen in gleicher Weise gelten¹⁾, doch ist der praktischen Ausnutzung vorläufig durch den Mangel an ausdauernden Röhren eine Grenze gesetzt. Sehr hohe

¹⁾ Aus kürzlich veröffentlichten Messungen von Coolidge und Kearsley (Americ. Journ. of Roentgenology 9, 2, 1922) kann man folgern, daß diese Proportionalität bis 300 kV. und wahrscheinlich auch darüber hinaus besteht.

Spannungen, die für die Erreichung größerer Tiefenwirkung erstrebenswert erscheinen¹⁾, bringen natürlich auch wesentlich erhöhte Gefahren für Patienten und Hilfspersonal mit sich.

Auch das mit der Filterung zunehmende Härterwerden der Strahlung, das sich im Diagramm, wie oben erläutert, durch das Anwachsen der, das langwellige Ende des Spektrums praktisch begrenzenden Spannungen E_d äußert, scheint ein gesetzmäßiges zu sein. Mit steigender Filterdicke d wachsen die zugehörigen E_d auf der quadratischen Skala der X-Achse proportional mit d an, und zwar bei der benutzten Apparatur um 290 Skalenteile für je 1 mm Al. Diese Gesetzmäßigkeit ließ sich zunächst bis 30 mm Al verfolgen. Hiernach kann man für alle Filterdicken die entsprechenden Linien konstruieren²⁾.

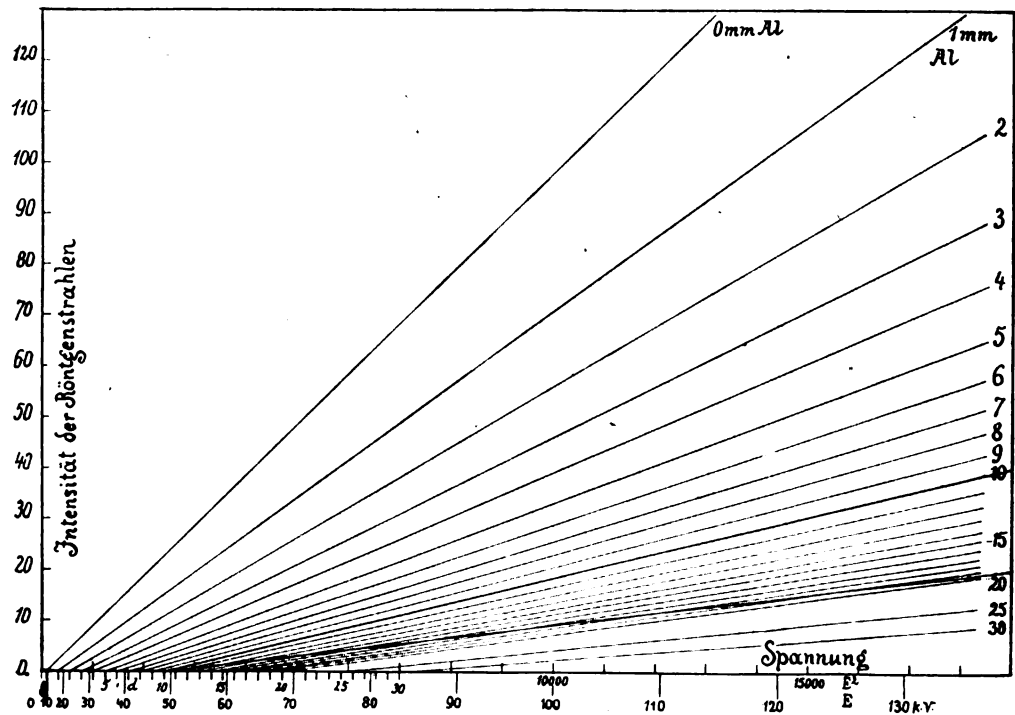


Abb. 8.

Dies ist z. B. in Abb. 8 von 0 bis 20 mm Al von mm zu mm durchgeführt. Man kann dann das Härterwerden der Strahlen mit wachsender Spannung bei gegebener Filterdicke d an dem Zunehmen der Halbwertschicht veranschaulichen, wenn man (wie es in der Abbildung für $d = 10$ mm geschehen ist) von dem zugehörigen E_d aus die Halbierungslinie der Ordinaten zieht. Diese Linie schneidet eine ganze Reihe von Geraden stärkerer Filterung. Für eine bestimmte Spannung ergibt sich dann die Halbwertschicht als Differenz zwischen der, zu der geschnittenen Linie gehörenden Filterdicke und d . Man sieht, daß mit wachsender Spannung die Halbwertschicht, also die Härte, steigt, doch nähert sich die Zunahme allmählich einem Maximum. Man kann also mit einem bestimmten Filter nicht lediglich durch Spannungserhöhung jede beliebige Härte erzielen³⁾. (Dies ergibt sich vielleicht daraus, daß die nach dem Verschiebungsgesetz mit zunehmender Spannung statthabende Wanderung des Intensitätsmaximums

¹⁾ Messungen über die Abhängigkeit der Tiefenwirkung von Spannung und Filterung werden demnächst veröffentlicht.

²⁾ Bei anderen Apparaturen scheint die Zunahme der E_d mit wachsender Filterung geringer zu werden.

³⁾ Auch Coolidge u. Kearsley (a. a. O.) finden, daß bei genügender Filterung eine Steigerung der Spannung über einen bestimmten Punkt hinaus die Strahlenqualität nicht mehr wesentlich ändert.

im Spektrum nach kürzeren Wellenlängen im Verhältnis zum Anwachsen der Spannung immer geringer und allmählich unmerklich wird, während das langwellige Ende bei gleichbleibendem Filter seine Lage nicht verändert.) Zur Erhöhung der Tiefenwirkung muß also stärkere Filterung Hand in Hand gehen mit Erhöhung der Spannung, wie es in der Tiefentherapie auch bereits geschieht (vgl. F. Dessauer und F. Vierheller, *Strahlentherap.* 1921, XII, 3, S. 667 und 691).

Abb. 9 (Tabelle V) zeigt für die obenerwähnte Apparatur die Proportionalität zwischen den gemessenen Intensitäten und sekundären Stromstärken bei konstanter Spannung und 3 mm Al-Filter.

Tabelle V.

Stromstärke M. A.	Ablauf in Sek. t	Intensität 100 t
5	28,6	35
6	24,9	40,5
7	20,0	50
8	18,2	55
9	16,1	62

Spektralaufnahmen der Lilienfeldröhre am Radio-Silex-Apparat nach der Lochkamera-Methode von Seemann ergaben für die kurzwellige Grenze des Spektrums eine geringere Wellenlänge ($0,085 \text{ \AA}$) als nach der Einstein-Planckschen Beziehung für die angelegte Spannung zu erwarten wäre. (Die gleiche Beobachtung, allerdings in viel ausgeprägterem Maße, machte schon Lilienfeld — *Berichte d. math.-phys. Kl. d. Sächs. Akad. d. Wiss.* LXXI, 1919, S. 138 — der eine so starke Verschiebung der Grenze des Spektrums fand, daß sie einer Zunahme der Scheitelspannung um beinahe 80% entsprechen würde, während in unserem Falle die Zunahme etwa 8% betrug.) Zum Vergleich wurden weitere Spektralaufnahmen unter den gleichen Versuchsbedingungen (90 und 95 kV. eff. u. 8 M.A.) mit der Müller-Elektronenröhre am gleichen Apparat unter Abschaltung des Zündtransformators angestellt. Hier entsprach die Mindestwellenlänge ($0,09 \text{ \AA}$) genau dem obigen Gesetz. Auch von dieser Röhre wurde das (I^2, I)-Diagramm aufgenommen. Es fand sich eine etwas geringere Intensität bei gleicher Transformatorspannung; wenn man aber für die Lilienfeldröhre nicht die Transformatorspannung, sondern die aus dem Spektrum errechnete Spannung zugrunde legt, werden für gleiche Spannungen auch die Intensitäten bei beiden Röhren gleich und beide Diagramme lassen sich gut zur Deckung bringen. Hieraus kann man wohl schließen, daß die höhere Intensität der Lilienfeldröhre dadurch entsteht, daß hier die Röntgenstrahlen durch Elektronen erzeugt werden, die eine größere Geschwindigkeit haben, als der Röhrenspannung (zwischen Lochkathode und Antikathode) entspricht. Dies kann daher rühren, daß die wirksamen Elektronen bereits mit einer gewissen, von der Zündspannung stammenden Geschwindigkeit durch die Öffnung der Lochkathode in das Feld der Röhrenspannung eintreten. Das ist auch deshalb wahrscheinlich, weil die von uns gefundene Differenz zwischen der angelegten Röhrenspannung und der im Spektrogramm gemessenen gerade von der Größenordnung der Zündspannung ist. Über die Ursachen, auf welche die große, von Lilienfeld gefundene Abweichung von dem Einstein-

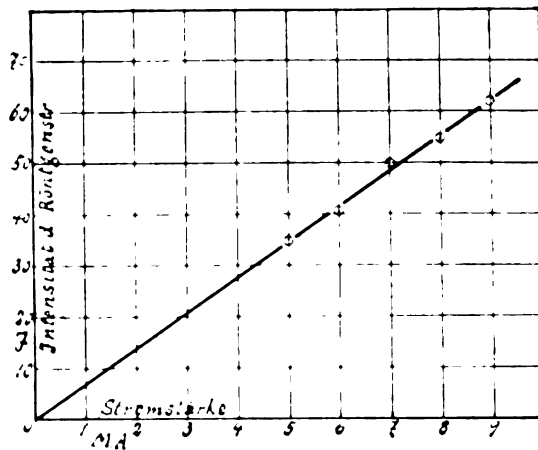


Abb. 9

Planckschen Gesetz zurückzuführen ist, werden erst dann Betrachtungen anzustellen sein, wenn wiederholte Versuche in allen Einzelheiten bekannt sind.

Bei Messungen an Röntgenröhren ist die Feststellung der Sekundärspannung immer schwierig, da die Angaben der meisten Spannungsmesser: Kilovoltmeter, Spannungshärtemesser usw. von der Art und der Belastung der Röntgenröhren sowie von der Betriebsart beeinflusst werden. Bessere Resultate geben die Funkenstrecken und unter ihnen diejenigen mit nicht zu kleinen Kugeln und vorgeschalteten Wasserwiderständen (vgl. z. B. W. Weicker, Diss., Dresden 1910, u. A. Dauvillier, Diss., Paris 1920), da die an Funkenstrecken sonst auftretende Verzögerung durch das Röntgenlicht aufgehoben wird. Einwandfrei ist nur die Spannungsbestimmung durch Auswertung des Spektrogrammes. Leider läßt diese Methode im Gebiet der Therapiestrahlen keine große Genauigkeit zu; zunächst ist die Grenze nach den kleinen Wellenlängen nicht ganz scharf, so daß die Ausmessung einige Schwierigkeiten macht, dann wird aber auch die Verschiebung der Grenze nach kürzeren Wellen für gleiche Spannungserhöhungen immer geringer. Bei 160 kV. z. B. entspricht bei dem benutzten Apparat einer Erhöhung um 20 kV. eine Verschiebung um 0,5 mm, während bei 40 kV. die gleiche Verschiebung schon bei einer Spannungserhöhung um etwa 1 kV. eintritt. (Ein neueres Modell des Seemannschen Apparates, das uns leider nicht zur Verfügung stand, ergibt durch Vergrößerung des Abstandes zwischen Spalt und photographischer Platte eine etwas größere Auflösung und damit größere Genauigkeit.) Für die Aufnahme des (E^2, I) -Diagramms ergibt sich: Man bestimmt bei gleichbleibender Stromstärke für eine durch Spektralaufnahme festgestellte Spannung die Intensitäten für verschiedene Filterdicken und verbindet im Diagramm diese Punkte mit den zu den einzelnen Filterdicken gehörenden Mindestspannungen, die für jede Apparatur und Röhrenart ein für allemal ermittelt werden müssen. Dann kann man aus den Kurven für jede Spannung, Stromstärke und Filterung die Intensität der Röntgenstrahlen abnehmen.

Zusammenfassung.

1. Es wird ein Quantitätsmesser für Röntgenstrahlen angegeben, der auf der Messung der Lichtintensität eines bestrahlten Fluoreszenzschirmes beruht.
2. Der Vergleich der photometrischen Messungen mit solchen nach der Ionisationsmethode gibt für gefilterte Strahlen übereinstimmende Ergebnisse.
3. Ein Coolidgerohr wird mit dem Photometer untersucht, und es wird gefunden, daß die Kurven, welche die Beziehung zwischen dem Quadrat der angelegten Scheitelspannung und der Intensität der Röntgenstrahlen — $I = f(E^2)$ — darstellen, geradlinig verlaufen.
4. Es wird für die Strahlungsintensität ungefilterter Strahlen die Formel aufgestellt:

$$I = A(E^2 - E_0^2)(i - i_0).$$
5. Ähnlich verlaufen die Kurven für gefilterte Strahlen.
6. Die Vorzüge der Darstellung von Meßresultaten an Röntgenröhren als (E^2, I) -Diagramm werden auch bei anderen Apparaten und anderen Meßmethoden dargelegt.
7. Die Lilienfeldröhre am Radio-Silex wird in bezug auf Intensität und Härte mit der Müller-Elektronenröhre am gleichen Apparat verglichen.

Aus dem Röntgeninstitute des Kaiserin Elisabethspitales (Vorstand: Dozent Dr. Gottwald Schwarz) und der Staatsanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung Wien.

Zum Problem der wachstumsfördernden Reizwirkung der Röntgenstrahlen.

Eine Kritik der Ergebnisse pflanzenbiologischer Versuche auf Grund eigener Nachprüfungen.

Von

Dr. Gottwald Schwarz, Dr. Alois Czepa am Röntgeninstitut und **Dr. Hans Schindler**,
Oberinspektor der Staatsanstalt für Samenprüfung.

In Heft 6, Band XXVIII, 1922 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen haben Halberstätter und Simons Versuchsergebnisse an Weizen, Bohnen und Pferdebohnen veröffentlicht, aus denen sie den Beweis einer wachstumsfördernden Röntgenstrahlenreizwirkung kleiner und mittlerer Röntgenlichtdosen mit Schlüssigkeit ableiten zu können glauben.

Wir haben in ausgedehnten Versuchsreihen an 12 verschiedenen Pflanzenarten (Weizen, Gerste, Hafer, Erbsen, Bohnen, Pferdebohnen, Senf, Salat, Esparsette, Spitzwegerich, Fioringras und Timotheegras) an Tausenden von Exemplaren die Halberstätter-Simonschen Versuche nachgeprüft und konnten die Ergebnisse der genannten Autoren in keiner Weise bestätigen. (Die Einzelheiten dieser unserer Versuche werden wir ausführlich in einer folgenden Mitteilung publizieren.)

Es erscheint uns jedoch von Wichtigkeit schon jetzt darauf hinzuweisen, daß bei allen den zahlreichen Publikationen, welche von einer wachstumsfördernden Wirkung der Röntgenstrahlen an pflanzlichen Objekten sprechen (Maldiney u. Thouvenin, Wolfenden u. Roß, H. E. Schmidt, Bohn, Grand, Catley, Lazarus-Barlow, Meyer u. Ritter, Rost u. Krüger, Jüngling, Pfeiffer und Simmermacher, Er. Schwarz [in Wetterers Lehrbuch irrtümlich als Gottwald Schwarz zitiert]), offenbar mehrere Fehlerquellen mitgespielt haben, von denen die wichtigste die zu sein scheint, daß alle die genannten Autoren mit einer viel zu geringen Anzahl von Individuen gearbeitet haben und daß die zu wenig berücksichtigte individuelle Verschiedenheit des Wachstums Reizwirkungen der Röntgenstrahlen vorgetäuscht hat. In den zitierten Arbeiten findet man nämlich nur die Anzahl von 2 bis höchstens 10 Individuen pro Versuchsreihe, ein Experimentieren das vom Standpunkte der Keimungsphysiologie als durchaus unzulänglich bezeichnet werden muß. Nur wenn es gelänge, mit vollkommener Regelmäßigkeit bei Hunderten und Tausenden von Exemplaren die gesuchten Reizwirkungen zu finden, könnte man von einer Beweiskraft sprechen. Vermehrt man aber die Anzahl der bestrahlten Individuen (wie wir es eben in unseren Versuchen getan haben), dann fallen die Fehler, die sich aus den individuellen Verschiedenheiten der einzelnen Objekte ergeben, weg. Die scheinbare Reizwirkung der Röntgenstrahlen löst sich dann allerdings in ein Nichts auf.

Um dem Leser, der der Physiologie des Keimvorganges ferner steht, an einem Beispiele zu zeigen, wie leicht man einer Täuschung unterliegen kann, sei zunächst folgender Versuch an Pferdebohnen ausgeführt in Wort und Bild wiedergegeben, ein Versuch, bei welchem Röntgenbestrahlung überhaupt nicht zur Anwendung gelangte. Dabei sei ausdrücklich betont, daß es sich selbstverständlich um gleich große, gleich lang vorgequellte, gleichzeitig ausgekeimte und unter vollkommen gleichen Bedingungen (Licht, Temperatur, Feuchtigkeit) gehaltene Individuen handelte.

Die Bohnen wurden 24 Stunden lang in einem Wasser gequellt, dann wurden Samen mit gleichlangen Würzelchen ausgewählt, in eine Tasse mit humoser Gartenerde ausgepflanzt und nach Auseinanderfaltung der beiden Keimblätter gleichmäßig in Töpfe umpickiert.

Unser Bild 1 zeigt die Keimlinge am zwölften Tage nach der Pflanzung. Die Töpfe sind nach der Größe der jungen Pflanzen geordnet aufgestellt, um die Größenunterschiede besonders deutlich zur Darstellung zu bringen. Trotzdem alle Töpfe unter den gleichen Bedingungen gehalten wurden, ist zwischen den einzelnen Keimlingen ein auffälliger Unterschied im Längenwachstum zu bemerken. Während in einem Topfe Exemplare von 10 bis 15 cm Länge stehen, sind in einem anderen Topfe die jungen Pflanzen ganz niedrig, manche sogar noch nicht über das erste Keimungsstadium hinaus, so daß sich im Bilde eine Art Wachstumskurve unschwer konstruieren ließe.

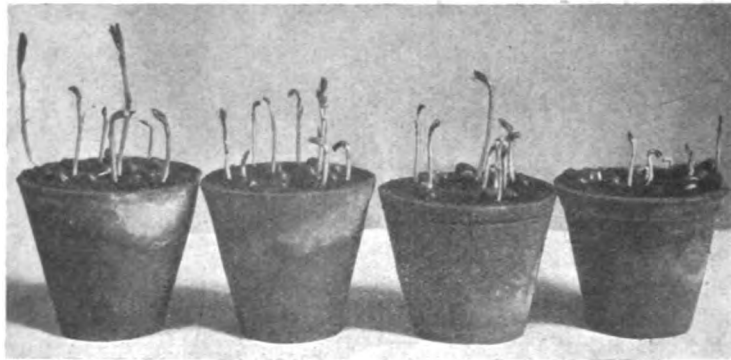


Abb. 1.

Bild 2 zeigt die gleichen Pflanzen einige Tage später. Wir können immer noch einen Längenunterschied der einzelnen Pflanzen erkennen, doch sind die großen Differenzen bereits zu einem guten Teile ausgeglichen. Dieser Ausgleich nahm in der Folgezeit noch zu, so daß die Größenunterschiede ganz verschwanden. Es entspricht dieser Ausgleich dem natürlichen Wachstumsvorgange, bei dem auf die Periode des ersten starken Längenwachstums eine Verlangsamung des Wachstums eintritt, die den anfänglich zurückgebliebenen Keimen ein Einholen der rascher gewachsenen Pflanzen gestattet.

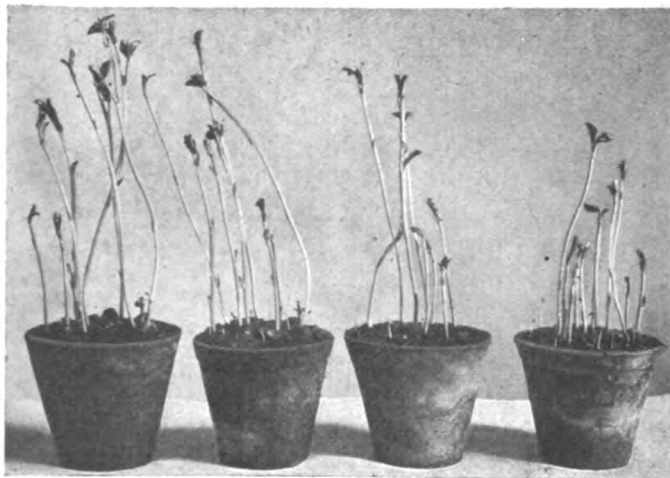


Abb. 2.

Hätten wir die einzelnen Töpfe mit kleineren und mittleren Dosen bestrahlt, so wäre der Fehlschluß auf eine vermeintliche Reizwirkung der angewandten Strahlung nur allzu leicht unterlaufen.

Betrachten wir die Abbildungen in den Arbeiten von H. E. Schmidt, Er. Schwarz, Halberstätter u. Simons, bei denen sogar nur 1—3 Exemplare in den einzelnen Gruppen stehen, so sehen wir, daß diese Abbildungen unserer Abb. 1 gleichen, die durchaus unbestrahlte und in ihrer Länge doch so verschieden ausgewachsene Exemplare enthält. Halberstätter u. Simons bemerken auch, daß der durch die Röntgenbestrahlung gesetzte Wachstumsreiz nach einiger Zeit abklingt und die Pflanzen dann von den nichtbestrahlten in Längenwachstum eingeholt werden; also wieder der gleiche Vorgang, wie er auch bei unseren unbestrahlten

Exemplaren deutlich zum Ausdruck kommt und wie er dem natürlichen Wachstumsvorgang der keimenden Pflanzen entspricht.

Wie sehr man aber selbst bei einer genügenden Anzahl von Individuen durch eigentümliche, für unsere Sinne unkontrollierbare Einflüsse des Milieus getäuscht werden kann, dafür sei ebenfalls noch ein Beispiel angeführt.

Wir bestrahlten 100 gleichgroße Weizenkörner der gleichen Ernte in Keimtaschen aus starkem weißem Filtrierpapier 4 Tage hindurch während der Keimung mit einem 10 mmg starken Radiumpräparat aus einer Distanz von ca. 10 cm mit reiner γ -Strahlung (= Röntgenstrahlung). Eine Kontrolle aus ebenfalls 100 gleichgroßen Weizenkörnern derselben Ernte wurde unter sonst gleichen Bedingungen (also auch in Keimtaschen usw.) in dem gleichen Raume (natürlich in 3–4 m Entfernung von den bestrahlten) aufgestellt. Nach 4 Tagen zeigte sich, daß fast alle bestrahlten Individuen annähernd doppelt so groß (12–15 mm) und so stark als die unbestrahlten (ca. 8 mm) waren. (Die Photographien bringen den Unterschied nicht so deutlich zum Ausdruck, als die Messungen.) Abb. 3, links unbestrahlte, rechts bestrahlte Weizenkeimlinge.



Abb. 3.

Nach diesem einen Versuche hätte man glauben können, einen Wachstumsreiz der kontinuierlichen Radiumbestrahlung gefunden zu haben. Als wir aber den Versuch unter denselben Bedingungen noch 2 mal wiederholten, zeigte sich nicht der geringste Unterschied zwischen bestrahlten und nicht bestrahlten Exemplaren.

Wir haben, wie schon eingangs erwähnt, bei den an vielen tausenden Exemplaren der verschiedensten Pflanzenarten angestellten Untersuchungen eine Wachstumsreizwirkung der Röntgenstrahlen nicht finden können und müssen daher die in der Literatur zirkulierenden Angaben über das Bestehen einer solchen Reizwirkung (Angaben, die schon zu weitgehenden praktischen Folgerungen in der Therapie verwertet wurden) als nicht genügend fundiert bezeichnen.

Die Wachstumshemmung durch energische Röntgen- und Radiumbestrahlung bei Pflanzenkeimen oder Samen ist dagegen vollkommen erwiesen.

Die Frage, ob die Radiumemanation eine Reizwirkung auf das Pflanzenwachstum ausübe, wofür die Versuche von Falta u. G. Schwarz, Molisch, Štoklasa zu sprechen scheinen, wird von uns einer weiteren Nachprüfung unterzogen, doch möchten wir schon jetzt bemerken, daß die Radiumemanation (ein Gas) physikalisch noch einen wesentlich anderen Faktor enthält als die Radiumstrahlung oder Röntgenstrahlung.

Literatur.

- | | |
|---|---|
| Maldiney u. Thouvenin, Compt. rend. de l'acad. des sciencis 1898. | Meyer u. Ritter, Strahlenther. I. |
| Wolfenden u. Roß, Arch. of Roentgen Ray; 1900. | Rost u. Krüger, Strahlenther. II. |
| H. E. Schmidt, Berl. kl. W., 1910. | Jüngling, Strahlenther. X. |
| Falta u. G. Schwarz, Berl. kl. W., 1911. | Perthes, D. m. W., 1904. |
| Bohn, Compt. rend. de l'acad. des scienc., 1903. | Wetterer, Handbuch d. Röntg.-Therapie, 1920. |
| Štoklasa, Strahlentherapie IV. | Pfeiffer u. Simmermacher, Dielandwirtsch. Versuchsstationen. Parey, Berlin. |
| Molisch, Sitzungsber. d. K. Akad. 121. | Er. Schwarz, M. m. W., 1913. |
| Catley, Journ. of Path. a. Bakt., 1909. | Grand, Ref. M. m. W., 1905. |
| Lazarus-Barlow, Strahlenther. III. | |

Aus dem Allgemeinen Röntgeninstitut des Eppendorfer Krankenhauses zu Hamburg.

Die abgesackte Pleuritis im Röntgenbild.

Von

Privatdozent Dr. med. **Alexander Lorey**, Oberarzt für das Röntgenfach.

(Hierzu Tafel XXVII.)

Der an normaler Stelle gelagerte Pleuraerguß bereitet der klinischen Diagnose im allgemeinen keine besonderen Schwierigkeiten und wir haben infolgedessen zu seiner Erkennung das Röntgenbild nicht nötig, wenn uns auch dasselbe die Größe des Ergusses, die Verdrängungserscheinungen des Herzens und der mediastinalen Gebilde in sinnfälliger Weise vor Augen führt.

Viel schwieriger ist jedoch die Diagnose, wenn Verwachsungen der Pleurablätter vorhanden waren, so daß der Erguß sich an abnormer Stelle zwischen den Pleurablättern abgekapselt entwickelt. In diesen Fällen ist der Erguß, wenn er nicht groß ist, meist nicht leicht zu finden, auch können die physikalischen Erscheinungen irreführen. So kann ein in den seitlichen Partien abgesacktes Exsudat die Lunge komprimieren, so daß die in den unteren hinteren Partien entstehende Dämpfung und das Kompressionsatmen zu der Annahme eines an normaler Stelle gelagerten Ergusses verleiten kann. Eine Probepunktion an normaler Stelle fällt natürlich negativ aus und hat sich der Erguß im Anschluß an eine Pneumonie entwickelt, so wird nur zu leicht eine verzögerte Lösung der Pneumonie angenommen. Der aufmerksame Untersucher wird allerdings auch in solchen Fällen durch die vermehrte Resistenz beim Perkutieren in den seitlichen Partien den Erguß abgrenzen können.

Das Röntgenbild der abgesackten Pleuritis ist durch einen tiefen, homogenen, sich gegen das gesunde Lungengewebe scharf absetzenden Schatten charakterisiert. Dadurch unterscheidet es sich von dem bei allen infiltrativen Prozessen, z. B. Abszeß, Gangrän, die ohne scharfe Grenze sich in das Lungengewebe verlieren oder höchstens einmal auf einer Seite scharf begrenzt sein können, nämlich dann, wenn die Infiltration bis an eine Lappengrenze heranreicht. Da die Hauptmasse des Exsudates der Schwere folgend sich in den unteren Partien ansammelt, infolgedessen hier die Tiefe des Exsudates am größten ist, pflügt in den unteren Partien der Schatten besonders tief und scharf begrenzt zu sein.

Bei weitem am häufigsten findet man die Exsudate in den seitlichen Partien der Brustwand abgesackt. Wir sehen dann einen gleichmäßigen dichten Schatten, der seitlich bis zu den Rippenbögen reicht, medianwärts mehr oder weniger in das Lungengewebe hineinreicht und sich hier mit einer scharfen Linie gegen das gesunde Lungengewebe absetzt. Die untere Linie zieht meist in einem sanften Bogen lateralwärts, um die seitliche Brustwand oberhalb des Zwerchfells zu erreichen. Wenn der Erguß weiter bis zur basalen Lungenfläche herabreicht, dann taucht der Schatten unten natürlich im Zwerchfellschatten unter (Abb. 1). Derartige Befunde sind eindeutig. Nur einmal sah ich ein ganz analoges Röntgenbild durch ein vom Rippenbogen ausgehendes Sarkom hervorgerufen. Zwischem dem Exsudatschatten und dem Mittelschatten ist immer eine gut durchleuchtete Lungenpartie vorhanden, während er sich seitlich bei keiner Durchleuchtungsrichtung von der Brustwand trennen läßt. Zuweilen sind solche Exsudate nur sehr klein und dann mit Vorliebe in den der Achselhöhle anliegenden Partien abgesackt, eine Stelle, wo sie der klinischen Untersuchung besonders schwer zugänglich sind. Durch Drehen des Patienten in die geeignete Strahlenrichtung sind sie röntgenologisch unschwer nachzuweisen (Abb. 2), namentlich, wenn man den Patienten den betreffenden Arm hochheben läßt. Mehrmals sah ich auch zwei untereinander gelagerte, seitlich abgesackte

Exsudate, wie Abb. 3 veranschaulicht. Handelt es sich in solchen Fällen um ein Empyem, so wird nach Eröffnung des einen die Temperatur nicht abfallen. Das Röntgenbild enthüllt uns sofort die Ursache. Auch an den verschiedensten anderen Stellen des Brustkorbes beobachtet man zuweilen kleinere oder größere abgesackte Exsudate, die leicht der klinischen Untersuchung entgehen können. In Abb. 4 sehen wir einen annähernd runden, homogenen, scharf

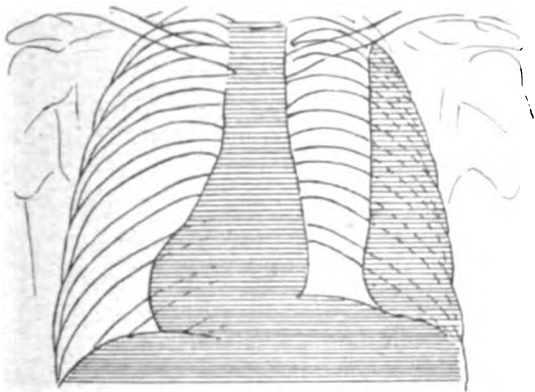


Abb. 1.

In den seitlichen Partien abgesacktes Exsudat.

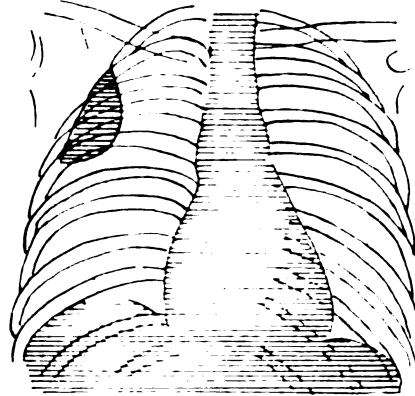


Abb. 2.

In der Axillargegend abgesacktes pleuritisches Exsudat.

abgegrenzten Schatten im unteren Teil des rechten Lungenfeldes. Diese scharfe Begrenzung schließt das Vorhandensein eines pneumonischen Herdes oder eines Abszesses aus. Dagegen könnte man an eine Sarkometastase oder eventuell an einen Echinococcus denken. Durch Durchleuchtung in den verschiedensten Strahlenrichtungen ließ sich feststellen, daß der Schatten unmittelbar der hinteren Brustwand anlag, und bei tastender Perkussion zeigte nun auch das

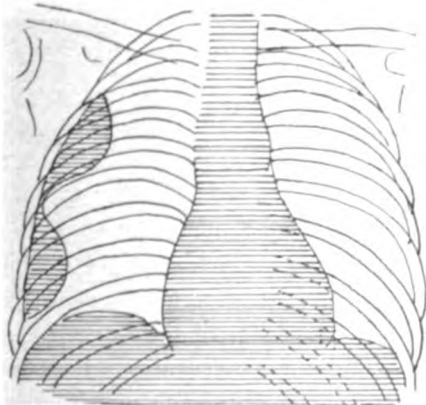


Abb. 3.

Doppelt abgesacktes Exsudat in den seitlichen Partien.

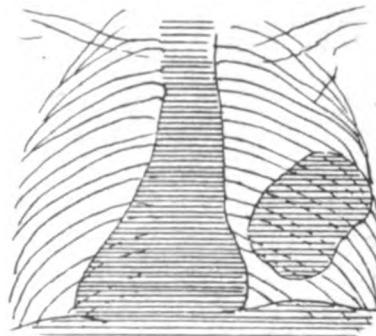


Abb. 4.

An der hinteren Brustwand abgesacktes Exsudat.

vermehrte Resistenzgefühl die Lage des Ergusses an. Eine an entsprechender Stelle vorgenommene Punktion ergab ein flaches, seröses Exsudat.

Abbildung 5 stellt ein an der vorderen Brustwand abgesacktes, flaches, im Anschluß an eine Oberlappenn pneumonie entstandenes Exsudat vor. Der Schatten ist nicht von dem Mittelschatten abzugrenzen. Ohne Kenntnis des klinischen Bildes hätte man an ein vom Aortenbogen ausgehendes Aneurysma denken können. Diese Beispiele mögen genügen, um das wechselvolle Bild der an den verschiedensten Stellen der Brustwand abgesackten Exsudate zu erläutern. Stets ist es der gleichmäßige, dichte, wenigstens in der unteren Hälfte scharfbegrenzte Schatten, der die Diagnose ermöglicht.

Aber nicht immer ist die Diagnose so einfach. Wenn die Lungen selber nicht hell durchleuchtet sind, sei es, daß noch pneumonische Infiltrationen, sei es, daß ausgedehntere Schwarten vorhanden sind, kann die scharfe Grenzlinie mehr oder weniger verwischt werden. Gerade bei der letzten Grippeepidemie sahen wir im Verlauf von Grippepneumonien neben einer außerordentlichen Häufung von Lungenabszessen, die übrigens fast durchweg spontan ausheilten, sehr häufig kleine, flache, an den verschiedensten Stellen abgesackte Exsudate, die zum großen Teil klinisch nicht diagnostiziert waren und ebenfalls meistens spontan sich resorbierten. In solchen Fällen ist es dann erforderlich, mit gut an die Dunkelheit adaptierten Augen und enger Blende in den verschiedensten Durchleuchtungsrichtungen die Lungen abzusuchen und in dem allgemeinen Schatten den etwas dichteren Schatten des abgesackten Exsudates abzugrenzen. In vielen Fällen kommen wir so zum Ziel. Ist die Schattenbildung in den Lungen jedoch zu dicht, so ist es unter Umständen nicht möglich, das abgesackte Exsudat zu finden.

Das Bild eines Exsudates ändert sich sofort, wenn neben der Flüssigkeit sich noch etwas Luft oder Gas in dem abgeschlossenen Raum befindet. Da die Luftblase sich naturgemäß am höchsten Punkte ansammelt, finden wir eine obere, haarscharfe, bei allen Körperstellungen sich horizontal einstellende Grenzlinie, die beim Schütteln Wellenbewegung zeigt (Abb. 6). Selbst

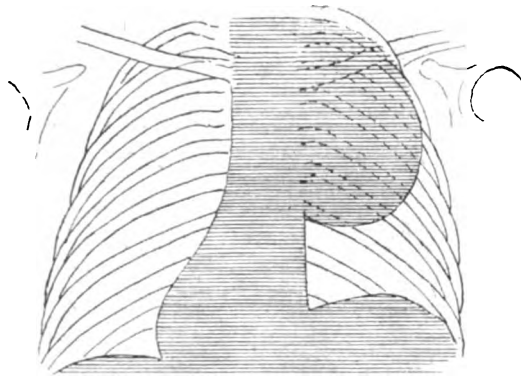


Abb. 5.

An der vorderen Brustwand abgesacktes flaches metapneumonisches Empyem.

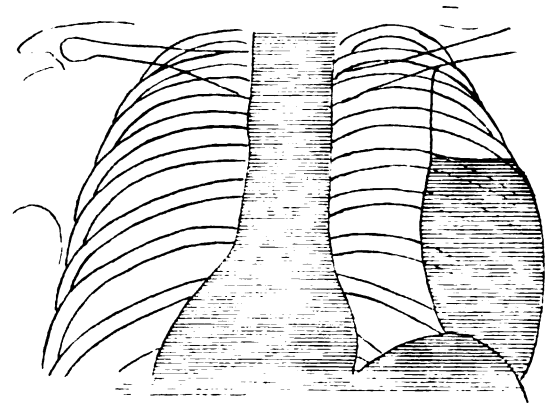


Abb. 6.

Seitlich abgesackter Pneumothorax mit Ersatzexsudat.

kleinste Mengen von Luft, wie sie bei Punktionen eintreten können, genügen schon, um diese Erscheinungen hervorzurufen. Bei diagnostisch schwierigen Fällen kann es unter Umständen von Nutzen sein, absichtlich etwas Luft einzulassen und den Patienten in die verschiedensten Körperlagen zu bringen und mit der wandernden Luftblase gewissermaßen die Grenzen des Ergusses zu umfahren und die Ausdehnung desselben festzustellen. Nebenbei sei erwähnt, daß auch sonst in mit Pleuraergüssen kombinierten Erkrankungen der Lungen die Röntgenuntersuchung nach Ersatz des Exsudates mit Luft uns außerordentlich wertvolle Aufschlüsse geben kann, ein Verfahren, welches wir schon seit Jahren in einschlägigen Fällen anwenden.

Zuweilen bestehen in einem abgesackten Pneumothoraxraum wieder multiple Adhäsionen. Es können sich dann Taschen bilden, in denen sich Exsudat fängt. Ist die Gesamtmenge des Exsudates nicht groß, so sehen wir mehrere etagenförmig übereinander angeordnete, horizontale Flüssigkeitsspiegel, die beim Schütteln Wellenbewegung zeigen. Vor dem Schirme können wir oft beobachten, wie beim Neigen des Patienten solche Taschen dann ausgeschüttet werden. Hat der Patient dann kurze Zeit auf dem Rücken, der Seite oder dem Bauch gelegen, je nach dem Sitz dieser Taschen, und richtet sich wieder auf, finden wir dann dieselben wieder gefüllt.

Waren die bisher beschriebenen Exsudate zwar oft schwierig, aber bei sorgfältiger klinischer Untersuchung doch meist zu lokalisieren, so kann die Diagnose der interlobär ab-

gesackten Exsudate auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen. In diesen Fällen wirkt das Röntgenbild wahrhaft aufhellend. Für die genaue Lokalisation der interlobären Ergüsse ist die Kenntnis des Verlaufs der Interlobärspalten und ihre Projektion im Röntgenbild unbedingte Voraussetzung. Dietlen hat sich als erster sehr eingehend mit dieser Frage beschäftigt. Er ging so vor, daß er sich Modelle der Lungen aus Holz anfertigte, in die verschiedenen Spalten schattengebende Substanzen einlegte und nun die Projektion derselben bei verschiedener Röhrenstellung kontrollierte, ein Verfahren, welches nachzuahmen ich jedem, der sich einen klaren Einblick in die etwas verwickelten Projektionsverhältnisse der Interlobärspalten verschaffen will, empfehlen möchte. Des weiteren haben kürzlich Kreuzfuchs und Schuhmacher eine sehr ausführliche Studie über die topographischen Verhältnisse der Interlobärspalten an Hand eines umfangreichen und sehr genau studierten anatomischen Materials veröffentlicht. Ich folge in der Beschreibung der Interlobärspalten im wesentlichen den erschöpfenden Angaben der zitierten Autoren.

Jeder Lungenflügel wird durch eine hinten in der Höhe der Spina scapulae beginnende und steil nach vorn unten abfallende Spalte in zwei Teile zerlegt, in den Ober- und Unterlappen oder Vorder- und Hinterlappen, eine Benennung, die Kreuzfuchs und Schuhmacher vorschlugen. Rechts wird der Vorderlappen durch eine Nebenspalte in zwei Teile, den Ober- und Mittellappen (Abb. 7) zerlegt. Die Pleura pulmonalis senkt sich in die Interlobärspalten

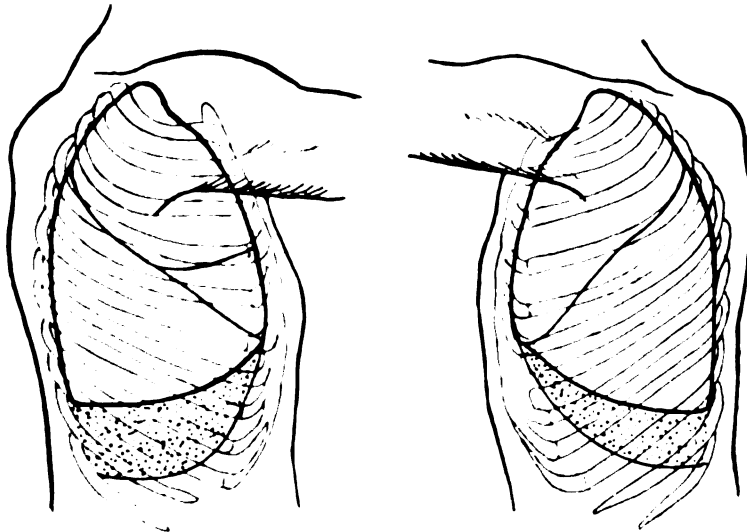


Abb. 7.
Lungenlappengrenzen (nach Corning).

hinein und bildet die Pleura interlobaris. Wir unterscheiden also beiderseits eine Hauptspalte (Fissura interlobar. princeps [Kreuzfuchs und Schuhmacher]), rechts aber noch eine Nebenspalte (Fissura interlobaris med.), durch die die Hauptspalte in die Fissura interlobar. sup. zwischen Ober- und Mittellappen und die Fissura interlobar. inf. zwischen Mittel- und Unterlappen getrennt wird.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse noch für die Fissura interlobaris med. Dieselbe hat Dreiecksform mit dorsaler Basis und medialer Spitze (Abb. 8). Die Fläche derselben fällt jedoch nicht mit der Horizontalebene des Körpers zusammen, sondern ist nach vorn und lateralwärts abschüssig und in derselben Richtung kranialwärts konvex gekrümmt. Die Trennungslinie zwischen Ober- und Mittellappen, die Incisura medial., beginnt knapp hinter der mittleren Axillarlinie und zieht in der Form eines liegenden S medianwärts und etwas nach unten. Die Fissur reicht verschieden weit nach vorn. Zuweilen erreicht sie den medianen Lungenrand (Abb. 9a), oft endet sie mehr oder weniger weit von ihm entfernt (Abb. 9b). Die hintere Be-



Abb 8.
Fissura interlobaris media,
durch Zurückklappen des
Oberlappens freigelegt
(nach Kreuzfuchs und
Schuhmacher).

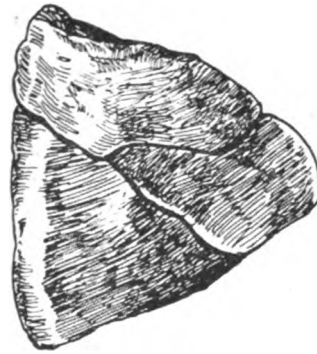


Abb. 9a und b.
Rechte Lunge von vorne gesehen (nach Kreuzfuchs u. Schuhmacher).

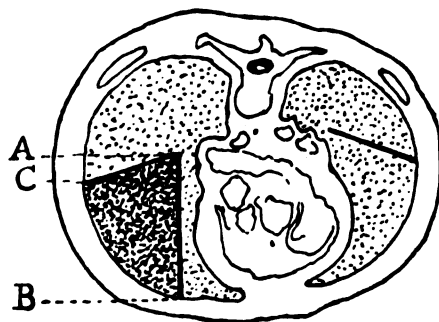


Abb. 10.
Horizontalschnitt durch den Brustkorb.
Grenzen des mittleren Interlobärspaltes ein-
gezeichnet (nach Kreuzfuchs u. Schuh-
macher).

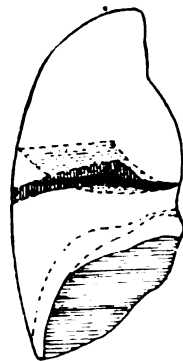


Abb. 11a.
Projektion des Inter-
lobärspaltes zwischen
Ober- u. Mittellappen
bei dorsoventralem
Strahlengang.

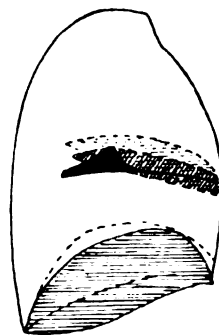


Abb. 11b.
Projektion des Inter-
lobärspaltes zwischen
Ober- u. Mittellappen
bei frontalem Strahlen-
gang.

— obere } Einstellung (nach Dietlen).
- - - mittlere }
... untere }

grenzung der Schnittlinie mit der Hauptspalte stellt die Schneide des Mittellappenkeiles dar und steht transversal im Querschnitt des Körpers. Sie zieht vom Spalteneingang knapp hinter der mittleren Axillarlinie etwas dorsal- und kranialwärts auf das Zentrum des Hilus zu, so daß der höchste und medianste Punkt der Spalte genau dem Zentrum des Hilus gegenüber liegt (Abb. 10). In einer großen Anzahl von Fällen bleibt dieser Punkt aber mehr oder weniger weit vom Hilus entfernt, da sich hier Parenchym- oder Pleurabrücken vom Mittel- zum Unterlappen ausspannen. Die mediane Begrenzung des dreieckigen Interlobärspaltes wird durch die Umschlagstelle der Pleura vom Ober- zum Mittellappen gebildet. Sie ist ziemlich variabel, da wir hier meist parenchymatöse oder Pleuraverwachsungen zwischen Ober- und Mittellappen in wechselnder Ausdehnung finden.

Da die mittlere Interlobärspalte in dem vorderen Teil der Lunge liegt, so wird ein in ihr befindlicher Erguß bei dorsoventraler Durchleuchtung schärfer zur Darstellung kommen. Da ihre Ebene im wesentlichen von hinten oben nach vorn geneigt ist, ist es klar, daß bei dieser Durchleuchtungsrichtung ein solcher Erguß bei tiefer Röhrenstellung am breitesten sein muß, während bei höherer Röhrenstellung, wo die Strahlen tangential zur Fläche des Spaltes verlaufen, das Schattenband schmal, fast strichförmig sein muß. Sehr anschaulich zeigen die der Dietlenschen Arbeit entnommenen Abb. 11a und 11b die Projektion der mittleren Interlobärspalte im Röntgenbild. Bei dorsoventraler Durchleuchtung und Einstellung der Röhre in mittlerer Brusthöhe erscheint sie als ein lateralwärts breiter

werdendes Band, dessen unterer, leicht gebogener, meist im IV. Interkostalraum liegender Rand scharf ist, da er der Platte näher anliegt, während der obere, der plattenfern etwas verwaschen erscheint. Geht man mit der Röhre nach oben, so wird der Schatten immer schmaler, schließlich annähernd strichförmig. Senkt man dagegen die Röhre, so wird der Schatten immer breiter und nimmt annähernd Dreieckform an. Die untere Einstellung zeigt die Spalte als Fläche, die obere als Linie. Gerade dieser Wechsel der Erscheinungen ist charakteristisch für einen interlobären Erguß in der Medianspalte. Er gleicht, wie Eisner sehr treffend bemerkt hat, einer Fahne, die je nach der Windrichtung dem Beschauer eine größere oder kleinere Fläche zuwendet.

Bei sinistro-dextro frontaler Strahlenrichtung hat die Projektion der Interlobärspalte eine keilförmige oder skalpellartige Form, je nach der Stellung der Röhre. Der Schatten reicht von der vorderen Brustwand bis in Hilusgegend. Er hat eine leichte Neigung von hinten oben nach vorn unten.

Die Hauptspalten verlaufen im allgemeinen von hinten oben schräg nach vorne unten durch die ganze Länge der Lungen. Der mediane Anteil der Spalten ist sehr häufig obliteriert durch

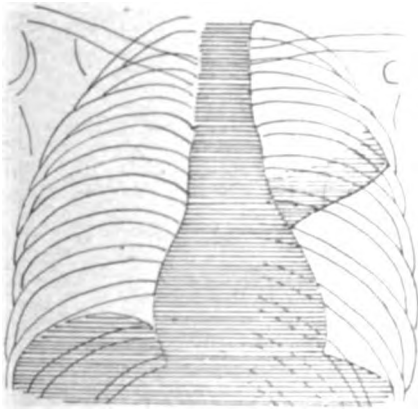


Abb. 12.

Pleuritis exsudativa interlobaris media
bei dorsoventralem Strahlengang.

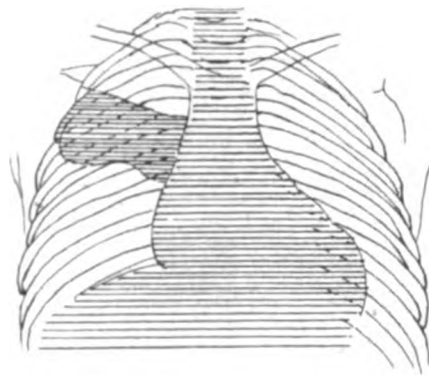


Abb. 13.

Pleuritis exsudativa interlobaris media bei
ventrodorsalem Strahlengang.

Parenchymbrücken oder Pleuraduplikaturen, namentlich in der rechten Lunge. Die Fläche der Spalten ist annähernd nieren- oder halbmondförmig. Die beiden Längsseiten des Interlobärspaltes liegen nicht in einer Ebene, sondern die mediale Begrenzung ist stärker geneigt, als die laterale. Die Flächen erhalten dadurch eine mehrfache Krümmung, sie haben, wie Dietlen sich ausdrückt, Propellerform. Die linke Hauptspalte reicht hinten höher nach oben hinauf wie die rechte, links etwa bis zur Grenze des oberen und mittleren Drittels des Lungenfeldes, rechts bis zur Hälfte. Die vordere Begrenzungslinie zieht links weiter nach medianwärts wie rechts. Der unterste Teil der Spalten muß unten im Zwerchfellschatten untertauchen.

Wenn man sich die eben beschriebenen topographischen Verhältnisse vor Augen hält, wird es durch Durchleuchtungen in verschiedenem Strahlengang meist möglich sein, die interlobär abgesackten Exsudate präzise zu lokalisieren. Allerdings liegen die Verhältnisse beim Lebenden nicht immer so einfach und übersichtlich wie bei der Durchleuchtung am Holzmodell. Denn sehr häufig füllen die Exsudate nicht die ganze Interlobärspalte aus, sondern es bestehen innerhalb derselben wieder Verwachsungen, so daß nur ein Teil der Spalte durch Exsudat eingenommen ist. Schließlich können gleichzeitig vorhandene Ergüsse im freien Pleuraraum, ausgedehnte Schwarten oder Infiltrationen des Lungengewebes das Bild verschleiern.

Bei weitem am häufigsten beobachtet man die Pleuritis interlob. med. Der erste derartige Befund ist im Jahre 1907 von Gerhardt beschrieben worden, weitere Mitteilungen stammen von Arnsperger, Aßmann, Kraus, Lorey, Rieder, Rüdiger, Schütt u. a. In

typischen Fällen sieht man einen bandartigen, oft nach außen ein wenig breiter werdenden Schatten, der im Hilus seinen Ursprung nimmt und von hier aus nach außen und etwas nach oben nach der Achselhöhle (Abb. 12) zu zieht. Bei dorsoventraler Strahlenrichtung ist die untere Begrenzung scharf, die obere verwaschen, während bei ventrodorsaler Strahlenrichtung die obere, nunmehr der Platte nähere Grenze scharf erscheint (Abb. 13). Beim Verschieben der Röhre nach oben und unten zeigt der Schatten die oben erwähnten Veränderungen seiner Gestalt. Zuweilen geht am lateralen Rande das Exsudat in ein wandständiges abgesacktes Exsudat über. Dann verbreitert sich am lateralen Ende das Schattenband bogenförmig nach oben und unten. Ist der mediane Teil der Spalte obliteriert, so reicht der Schatten nicht bis an den Hilusschatten heran (Abb. 14), ist der laterale Teil verwachsen, so bleibt er mehr oder weniger weit von der seitlichen Brustwand entfernt (Abb. 15). Wird das Exsudat resorbiert, so bleibt eine Schwarte zurück. Dieselbe offenbart sich im Röntgenbild als haarfeiner Strich, der vom Hilus aus entsprechend der Interlobärspalte schräg nach außen und etwas nach oben durch das Lungengewebe zieht. Derselbe kommt aber in der Regel nur zur Darstellung, wenn die Strahlen den Spalt tangential treffen, also bei hoher Einstellung der Röhre und dorsoven-

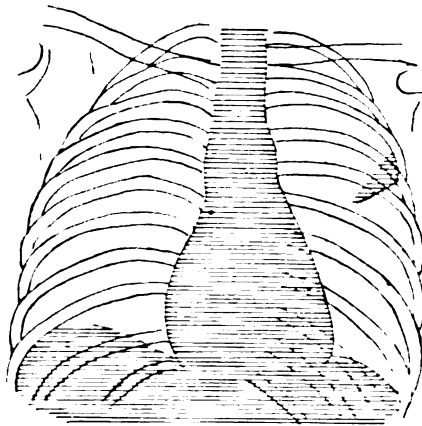


Abb. 14.

In den seitlichen Partien der medianen Interlobärspalte abgesacktes Exsudat.

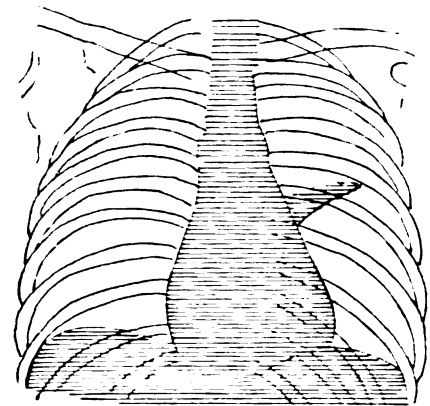


Abb. 15.

In den medianen Partien der Medianspalte abgesacktes Exsudat.

tralem Strahlengang, während bei schrägem Auftreffen der Strahlen die von den Strahlen durchsetzte Fläche zu dünn ist und weggeleuchtet wird. Differentialdiagnostisch kommen vor allen Dingen Infiltrationen im unteren Teil des Unterlappens in Betracht, die bis an die Lappengrenze heranreichen und infolgedessen dieselbe scharfe untere Begrenzungslinie zeigen. Auch Pneumonien im oberen Teil des Mittellappens können ganz ähnliche Bilder geben, es wird in diesen Fällen naturgemäß die obere Grenzlinie scharf sein. Der von Sluka beschriebene dreieckige Schatten bei Hilustuberkulose der Kinder unterscheidet sich dadurch, daß er auf allen Seiten eine unscharfe Begrenzung zeigt. Er ist allerdings zuweilen mit einer Pleuritis interlobaris med. vergesellschaftet.

Die Pleuritis interlobaris med. ist ein Befund, den man, wenn man darauf achtet, gar nicht selten findet, ganz besonders bei Tuberkulose, die in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle für diese Erkrankung ätiologisch verantwortlich zu machen ist. Namentlich, wenn sie bei Kindern auftritt, kann man fast mit Sicherheit eine tuberkulöse Infektion annehmen, auch wenn sonst kein für Tuberkulose sprechender Befund vorhanden ist. Allerdings wird man häufig in nächster Nähe der Spalte einen kleinen Primärherd oder bei genauerem Suchen mehrere kleine tuberkulöse Verdichtungen, meist im Oberlappen finden. Selbstverständlich kann die Pleuritis interlob. med. auch im Anschluß an eine Pneumonie entstehen. Jedoch haben wir es in diesen Fällen meist mit einer fibrinösen Pleuritis zu tun, die das Bild der interlobären

Schwarte erzeugt. Eitrige Ergüsse sind an dieser Stelle selten. Ich habe jedenfalls nie ein in der Mittelspalte abgesacktes Empyem gesehen.

Dagegen spielt für das Zustandekommen der in den Hauptspalten abgesackten Ergüsse die Pneumonie eine überragende Rolle, und infolgedessen sind diese auch häufig eitriger Natur. Die Projektionsverhältnisse sind bei dieser Lokalisation viel komplizierter, wegen der propellerförmigen Krümmung ist eine annähernd strichförmige Projektion bei keiner Strahlenrichtung möglich. Die Art und Weise, wie sich die Spalte am Holzmodell projiziert, ist aus den der Dietlenschen Arbeit entnommenen Abb. 16 u. 17 zu sehen. Am Lebenden kann man immer, wenn nicht gleichzeitig ein normalgelagerter Pleuraerguß vorhanden ist, die äußere konvexe Begrenzungslinie scharf erkennen. Unten muß der Schatten, wenn er die ganze Spalte ausfüllt, im Zwerchfellschatten untertauchen. Die mediane Grenze ist wenn der Interlobärspace medianwärts bis nahe an die mediale (mediastinale) Lungenfläche heranreicht, durch den Schatten des Hilus und der großen Gefäße verdeckt. Meist sind allerdings hier ziemlich ausgedehnte Parenchym-

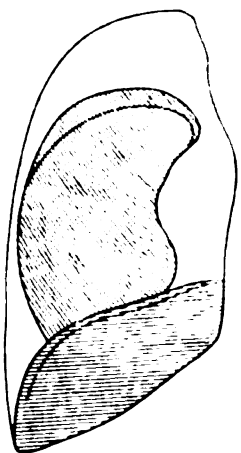


Abb. 16.

Projektion der Interlobärspalte zwischen Ober-, Mittel- u. Unterlappen bei dorsoventralem Strahlengang.

— mittlere
- - - obere
... untere

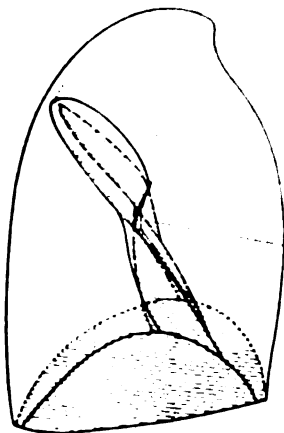


Abb. 17.

Projektion der Interlobärspalte zwischen Ober-, Mittel- u. Unterlappen bei frontalem Strahlengang.

} Einstellung (nach Dietlen).

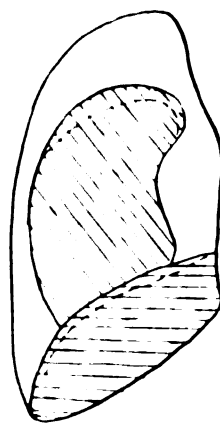


Abb. 17a.

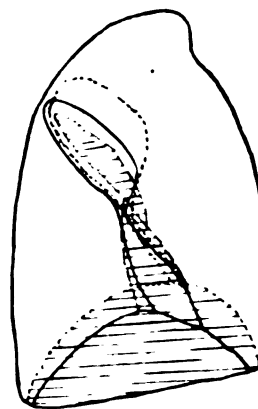


Abb. 17b.

brücken und Pleuraverwachsungen vorhanden, so daß man in der Regel einen schmalen hellen Streifen zwischen dem Exsudatschatten und dem Mittelschatten erkennen kann. Gar nicht selten scheint der untere Teil der Hauptspalten Pleurasynechien aufzuweisen. Der Exsudatschatten reicht dann nicht bis zum

Zwerchfell herab, sondern zeigt am unteren Ende eine außerordentlich charakteristische scharfe, nach unten konvexe bogenförmige Begrenzungslinie und zwischen ihr und dem Zwerchfell noch einen schmalen Spalt gut durchleuchteten Lungengewebes.

Der erste derartige Fall, den wir beobachtet haben, ist von Lenhartz mitgeteilt worden. Es handelte sich um einen Kranken, der eine Pneumonie überstanden hatte und im Anschluß daran noch lange fieberte. Plötzlich hustete er große Mengen von Eiter aus und behielt fortan eitriges Sputum. Eine ausgesprochene Dämpfung war auf den Lungen nicht vorhanden. Es fand sich nur hinten zwischen der dritten und fünften Rippe eine leichte, etwas tympanitische Schallverkürzung. Das Atemgeräusch war über der rechten Seite etwas abgeschwächt, aber rein vesikulär. Es wurde deshalb ein Lungenabszeß angenommen. Das Röntgenbild ergab den aus Abb. 18 ersichtlichen Befund, einen homogenen scharf begrenzten Schatten, der sich namentlich nach unten zu in besonders charakteristischer Weise mit einer bogenförmigen Grenzlinie gegen das helle Lungengewebe scharf absetzte. Zwischen ihm und dem Mittelschatten war noch in ganzer Ausdehnung ein heller Spalt vorhanden. Auf Grund des Röntgenbildes konnte

man sofort sagen, daß es sich wegen der scharfen Begrenzung nicht um einen Abszeß handeln konnte, sondern ein abgesacktes Empyem vorhanden sein müsse. In Anbetracht der beschriebenen klinischen Erscheinungen war es nun ausgeschlossen, daß dasselbe der Brustwand anliegen konnte. Es blieb also nur die Annahme eines im Interlobärspalt abgesackten Empyemes übrig, ein Befund, der durch die Operation bestätigt wurde. Wollen wir uns über die genaue Topographie des Ergusses klar werden, so können wir zunächst sagen, nachdem wir oben die charakteristischen Bilder der Pleuritis interlobar. med. kennen gelernt haben, daß eine derartige Lagerung nicht möglich ist. Er muß also in der Hauptspalte liegen. Da der Schatten aber nicht unten in dem Zwercchfellschatten untertaucht, sondern zwischen beiden noch eine helle Zone vorhanden ist, muß der untere Teil der Hauptspalte verklebt gewesen sein, so daß der Erguß sich nur im oberen Teil der Spalte, in der Fissura interlobar. sup. zwischen Ober- und Unterlappen angesammelt hat, wobei er die Schneide des Mittellappenkeiles etwas nach vorne verdrängt haben mag. Möglicherweise hat das Empyem auch noch in dem oberen Teil der Fissura interlobar. superior hinabgereicht, wäre also zwischen Ober- und Mittellappen einerseits und Unterlappen andererseits abgesackt gewesen. Trotzdem das interlobäre Empyem in einen Bronchus durch-

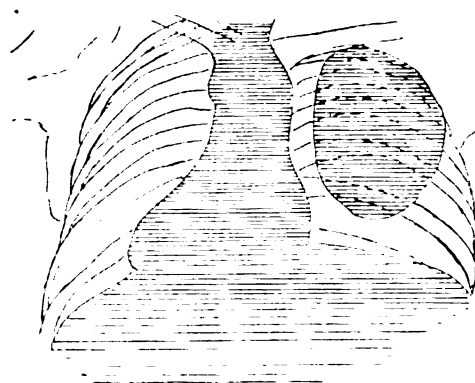


Abb. 18.
Im oberen Teil der rechten Hauptspalte
abgesacktes Empyem.

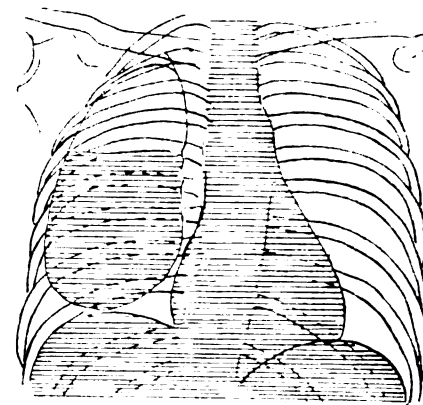


Abb. 19.
Im oberen Teil der rechten Hauptspalte
abgesackter Pyopneumothorax.

gebrochen sein mußte, war es nicht zu einem Eintritt von Luft in die Empyemhöhle gekommen, wie in dem im übrigen ganz gleich gelagerten in Abb. 19 gezeigten Fall, der sich ebenfalls an eine Pneumonie angeschlossen hatte. Durch das Eindringen der Luft ist hier die charakteristische horizontale obere Begrenzungslinie zustande gekommen. Wir haben in der Folgezeit noch mehrere derartige Bilder gesehen, und Otten hat einen dieser Fälle in seiner Arbeit verwendet. Das Bild ist tatsächlich so charakteristisch, daß derjenige, der es einmal gesehen hat, auf den ersten Blick die Diagnose stellen kann.

Etwas schwieriger war schon die Diagnose in dem auf Tafel XXVII, Abb. 1, a—c, wiedergegebenen Fall, bei dem es sich um eine Grippepneumonie mit lang sich hinziehendem Fieber handelte. Bei der ersten Untersuchung am 20. I. 22 sah man bei der sagittalen Durchleuchtung die untere Hälfte des Lungenfeldes diffus beschattet (Taf. XXVII, Abb. 1a). Das Zwercchfell war seitlich hochgezogen und adhärent. Nach unten reichte der Schatten bis zu dem Zwercchfell, nach oben zu verlor er sich allmählich, seitlich reichte er bis nahe an die Brustwand heran, bei genauerem Hinsehen konnte man hier aber, wenigstens in den oberen Partien, deutlich eine scharfe Grenzlinie erkennen. Eine Aufklärung brachte die Untersuchung bei frontalem Strahlengang (Tafel XXVII, Abb. 1b). Wir sehen hier einen absolut scharf begrenzten, fast kugeligen Schatten, der in seinem hintersten Teil von der Wirbelsäule gedeckt ist und sich nach vorne zu bis zur Hilusgegend in das Retrokardialfeld hinein vorwölbt. Er beginnt oben in Höhe des unteren Randes des vierten Brustwirbels, während seine untere Grenze durch den Schatten des

zehnten Brustwirbels läuft. Nach diesem Befund war es klar, daß es sich um ein abgesacktes Exsudat handeln mußte, höchstens wäre differentialdiagnostisch ein vom hinteren Rippenbogen ausgehendes Sarkom in Frage gekommen, vielleicht auch noch ein Echinococcus. Gegen diese Annahmen sprach jedoch das klinische Bild. Die weitere Überlegung unter Berücksichtigung der oben beschriebenen topographischen Verhältnisse der Interlobärspalten ließ nur die Annahme eines im hinteren oberen Teil der Hauptspalte abgesackten Exsudates zu. Daß dasselbe auf der dorsoventralen Aufnahme so weit nach unten projiziert war, hängt mit der etwas hohen Einstellung der Röhre zusammen und ist nicht verwunderlich, da bei der plattenfernen Lage des Exsudates die Projektionsverzeichnung ja recht beträchtlich sein kann. Zudem war das Zwerchfell durch pleuritische Adhäsionen hochgezogen. Weitere Aufnahmen mit anderer Röhrenstellung vorzunehmen, verbot der damals recht schlechte Zustand des Kranken. Am 17. II. 22 wurde eine erneute Röntgenuntersuchung vorgenommen (Taf. XXVII, Abb. 1c). Wir sehen, daß das Exsudat sich mittlerweile verkleinert hat und nun mit seinen nach allen Seiten scharfen Grenzen im wesentlichen mit dem in Abb. 18 wiedergegebenen Bild übereinstimmt. Es ist jetzt zwischen dem Exsudatschatten einerseits und dem Mittel- und Zwerchfellschatten andererseits eine Partie gut durchleuchteten Lungengewebes zu sehen. Auch durch den Herzschatten hindurch ist das Exsudat gut zu differenzieren. Auf der frontalen Aufnahme ist ebenfalls die Verkleinerung des Ergusses deutlich zu sehen. Es überragt nach vorne kaum mehr die vordere Grenzlinie der Wirbelkörper.

Abb. 20 stammt von einem Patienten, der mit den Erscheinungen der Lungengangrän aufgenommen wurde. Auf dem Röntgenbild fällt sofort der intensive, scharf gegen das Lungengewebe sich abhebende, nach unten zu

durch die charakteristische bogenförmige Linie begrenzte Schatten auf. Über der Kuppe ist eine kleine Luftblase zu sehen, die die horizontale obere Begrenzungslinie hervorruft. Wegen dieser scharfen Grenzen konnte der Schatten nicht durch einen Gangränherd hervorgerufen sein, wir mußten ihn vielmehr als interlobär abgesackten Pyopneumothorax, resp. jauchiges Empyem ansprechen. Bei genauerem Studium der Platte ließ sich jedoch auch der Gangränherd selber erkennen. Wir sehen direkt über dem eben beschriebenen Schatten eine pflaumengroße unscharf begrenzte Verdichtung mit der kleinen zentralen Aufhellung der Gangränhöhle. Es war nunmehr klar, daß es sich um einen in der Nähe der Interlobärspalte gelegenen Gangränherd handelte, der in den Interlobärspalt durchgebrochen war und hier zur Entstehung eines in diesem Spalt abgesackten jauchigen Empyems geführt hatte, ein Befund, der durch die Operation bestätigt werden konnte.

Die Pleuritis diaphragmatica ist eine häufig, namentlich im Verlauf von Tuberkulose oder Unterlappenpneumonien oder von Entzündungen und Eiterungen unterhalb des Zwerchfells auftretende Erkrankung. Doch scheinen Ergüsse, die nur zwischen der Pleura diaphragmatica und der Pleura pulmonalis abgesackt sich entwickeln, eine große Seltenheit zu sein. Ich selber habe jedenfalls niemals ein Röntgenbild, welches einwandfrei als abgesackter pleuro-diaphragmataler Erguß zu deuten und durch Punktion bestätigt war, gesehen. Es wird wohl fast immer, ehe sich auf allen Seiten Adhäsionen gebildet haben, die Flüssigkeit noch durch irgendeine Spalte zwischen den Adhäsionen auf der abschüssigen Zwerchfellhälfte in den Komple-

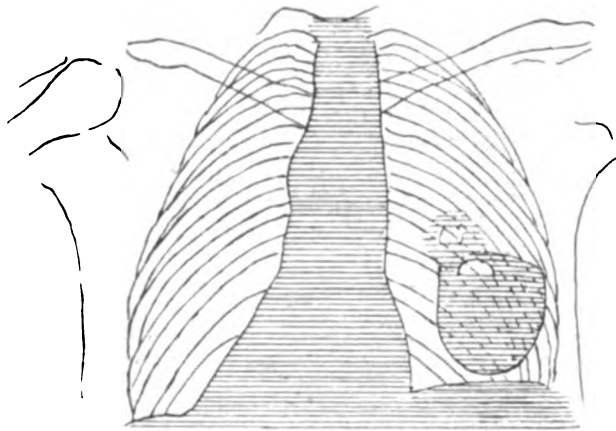


Abb. 20.

Abgesackter jauchiger Pyopneumothorax in der Hauptspalte nach Durchbruch eines Gangränherdes im M. L.

mentärraum hineinfließen können. Dagegen ist die Entstehung eines kleinen umschriebenen Empyems im Anschluß an einen bis an die basale Fläche heranreichenden Lungenabszeß schon eher denkbar. Außerordentlich häufig beobachten wir jedoch die Folgezustände der Pleuritis diaphragmatica, Adhäsionen, die entweder die bekannten spitzen, zeltförmigen Vorwölbungen an den Konturen des Zwerchfells hervorrufen, oder bei ausgedehnterer Schwartenbildung der Pleura diaphragmatica sich als bandförmige, dem Zwerchfell aufgelagerte, auf dem Röntgenbild besonders deutlich auf der linken Seite zu erkennende Schatten darstellen.

Auch zwischen der Pleura mediastinalis und der Pleura pulmonalis können Flüssigkeitsansammlungen zustande kommen, die abgesackt bleiben und dann der klinischen Untersuchung leicht entgehen können. Über diese mediastinale Pleuritis finden sich in der Literatur nur sehr spärliche Mitteilungen. Groedel und Rehberg haben kürzlich derartige Fälle beschrieben. Außerdem geht Aßmann auf diese Erkrankung in seinem Buche ein. Im übrigen finden sich noch einige Mitteilungen in der ausländischen, vorwiegend französischen Literatur, über die Savy und Frick zusammenfassend berichtet haben. Vergewenwärtigen wir uns zunächst die anatomischen Verhältnisse, so müssen wir uns daran erinnern, daß die dem Mediastinum zu-



Abb. 21.

Horizontalschnitt durch das Mediastinum in Höhe des III. Brustwirbels (nach Braune).



Abb. 22.

Horizontalschnitt durch das Mediastinum in Höhe des VI. Brustwirbels (nach Braune).

gewandte Seite der Lunge nicht allenthalben von einem Pleuraspalt umgeben ist, sondern daß sich ja von der Lungenwurzel her die Bronchien und Gefäße in den Pleurasack hinein vorwölben und diesen umgestülpt haben, so daß rings um diese Gebilde herum sich die Umschlagstelle des visceralen in das parietale Pleurablatt findet, wodurch in dieser Gegend eine Teilung des mediastinalen Pleuraspaltcs in einen vorderen und hinteren Abschnitt stattfindet. Die Pleura mediastinalis rahmt von beiden Seiten das Mediastinum ein (Abb. 21 u. 22). Hinten reichen die Pleurasäcke bis unmittelbar an die Wirbelsäule heran, vorn lassen sie das Sternum mit etwas größerem Raumanteil frei, namentlich dort, wo die Pleurablätter mit den Lungenrändern etwas zurückweichen, um Teile des Herzens frei zu lassen. Auf dem Frontalschnitt durch die vordere Hälfte des Thorax hat daher der Mediastinalraum eine sanduhrförmige Gestalt mit der engsten Stelle nahe über dem Herzen. Der untere große Trichter enthält im wesentlichen das Herz. So weit die Pleura mediastinalis den Herzbeutel begleitet, ist sie mit dem äußeren Blatt des Pericards fest verwachsen und wird als Pleura pericardiaca bezeichnet. Sehr schön be-

kommen wir im Röntgenbild den mediastinalen Pleuraspalt zu Gesicht, wenn bei künstlich angelegtem Pneumothorax Luft in diesen Spalt eindringt und dadurch die Lunge vom Mediastinum abdrängt, ein regelmäßiger Befund, wenn der mediastinale Pleuraspalt nicht verklebt, dagegen Adhäsionen über der Lungenspitze und an der Zwerchfellkuppe vorhanden sind. Fleischner hat sich kürzlich über diesen recht häufigen und uns schon lange bekannten Befund geäußert. Auch die daselbst beschriebene eigentümliche flatternde Bewegung des Herzens auf der Pneumothoraxseite, die so charakteristisch ist, daß man daraus allein schon die Anwesenheit eines Pneumothorax diagnostizieren kann, dürfte wohl jedem, der häufig Pneumothorax röntgenologisch untersucht, geläufig sein. Ich habe darauf in meiner Arbeit in der 3. Auflage des Handbuches für Tuberkulose von Brauer, Blumenfeld und Schröder hingewiesen.

Zu erwähnen ist noch, daß nach Untersuchungen Brauers das Mediastinum an zwei Stellen besonders nachgiebig sein kann, so daß die Pleura mediastinalis bei stärkerem intrapleuralem Druck an diesen Stellen hernienartig nach der andern Seite zu ausgebuchtet werden kann. Die obere Stelle liegt vorn vor den großen Gefäßen in der Höhe des 1. bis 3. Rippenknorpels, die untere, weit häufiger zu beobachtende hinten unten zwischen der Wirbelsäule und dem Herzen. Diese Tatsache ist auch für die Lagerung der mediastinalen Exsudate wichtig, weil infolgedessen ein derartiges Exsudat sich auch einmal bis in das andere Lungenfeld hinein vorwölben kann, wie es tatsächlich in einem von Groedel mitgeteilten Falle zu beobachten war. Man darf sich dadurch nicht verleiten lassen, ein doppelseitiges Exsudat anzunehmen.

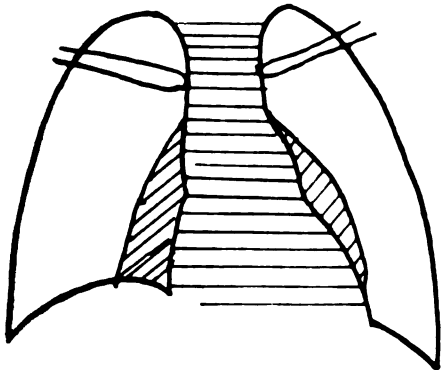


Abb. 23.
Doppelseitige Pleuritis mediastinalis anterior
(nach Savy).

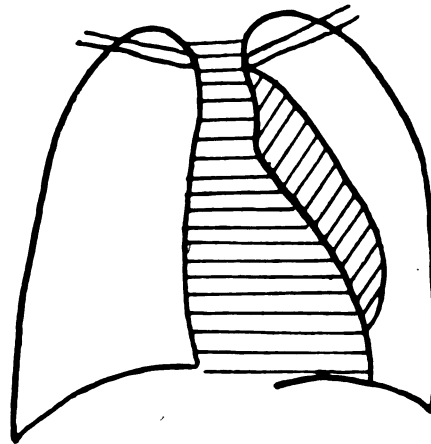


Abb. 24.
Pleuritis mediastinalis anterior.
Fall 1 Rehberg.

Ein abgesacktes Exsudat kann sich nun entweder im vorderen oder hinteren Teil des mediastinalen Pleurasackes entwickeln oder in beiden zusammen, durch eine Brücke über dem Hilus miteinander verbunden. Bei Sektionen findet man am häufigsten die vordere mediastinale exsudative Pleuritis (Pleuritis pericardiaca) als einen meist klinisch nicht diagnostizierten Nebenbefund. Savy beschreibt die Pleuritis mediastinalis anterior als einen dem rechten oder linken Herzrand anliegenden und gleichsam eine Verdoppelung desselben bildenden Schatten, der bei großer Flüssigkeitsansammlung die Gestalt eines mit seiner Basis dem Zwerchfell aufliegenden dreieckigen Schattens haben kann (Abb. 23). Sehr kleine im vorderen Teil des perikardialen Pleurateiles abgesackte Exsudate brauchen auf der sagittalen Aufnahme den Herzschatten seitlich nicht zu überschreiten. Sie können dadurch dem Nachweis entgehen, da sie nicht immer einen so dichten Schatten werfen, daß sie sich durch den Herzschatten hindurch abheben, wie in zwei von mir beobachteten Fällen. Die frontale Aufnahme vermag in solchen Fällen das Bild ebenfalls nicht zu klären, da in dieser Strahlenrichtung das Exsudat durch den Herzschatten verdeckt ist.

Mittelgroße pleuramediastrinale linksseitige Exsudate können, zumal wenn sie nicht bis zur Lungenbasis herabreichen, eine scharf umschriebene Vorwölbung des Mittelschattens in der Hilusgegend bewirken und dann mit Drüsenschwellungen oder Tumoren verwechselt werden. Sind die Exsudate noch größer und reichen sie weiter nach oben hinauf wie in dem von Rehberg beschriebenen Fall (Abb. 24), so kann auf der sagittalen Aufnahme ein Bild wie bei einem Aneurysma des Aorta descendens entstehen. Untersuchungen in verschiedenen Durchleuchtungsrichtungen werden uns vor einem diagnostischen Irrtum bewahren. Größere Exsudate namentlich rechts können leicht mit einer Pericarditis exsudativa verwechselt werden, und namentlich all die Fälle, wo wir die weit nach rechts ausladende bogenförmige Kontur finden, während auf der linken Seite noch deutlich die Randbögen des Herzschattens unterschieden werden können oder doch wenigstens noch Andeutungen derselben vorhanden sind, müssen wir von vornherein als sehr verdächtig auf Pleuritis mediastinalis anterior dextra bezeichnen. Denn der Schatten des perikardialen Exsudates dehnt sich meistens nach beiden Seiten hin gleichmäßig aus, während die Pleuritis mediastinalis in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur einseitig vorkommt. Zudem können wir bei Pleuritis mediastinalis den Schatten des Herzens meist von dem des Exsudates abtrennen, während wir bei Pericarditis exsudativa einen Kernschatten des Herzens niemals erkennen können. Dem widersprechende Beobachtungen beruhen meiner Ansicht nach auf Irrtum. Es dürfte sich in den ganz vereinzelt mitgeteilten Fällen eben um eine Pleuritis mediastinalis oder einen Senkungsabszeß der Brustwirbelsäule gehandelt haben. Schließlich kann zur Unterscheidung von Pleuritis mediastinalis und Pericarditis auch die Lufteinblasung von Luft von Wert sein, worauf Kohlmann hingewiesen hat. Bei einer Pericarditis erstreckt sich das Niveau quer den ganzen Herzschatten, während es bei Pleuritis mediastinalis nur auf der einen Seite zu sehen ist. Dies Verfahren hat sich mir kürzlich in einem einschlägigen Fall bewährt und überhaupt erst eine sichere Diagnose ermöglicht.

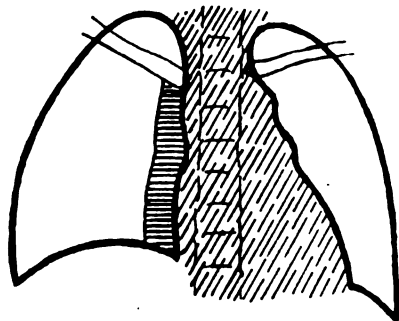


Abb. 25.
Pleuritis mediastinalis posterior
(nach Savy).

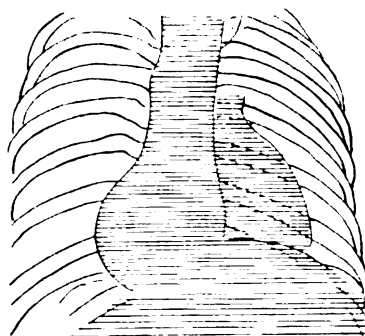


Abb. 26.
Pleuritis mediastinalis posterior.

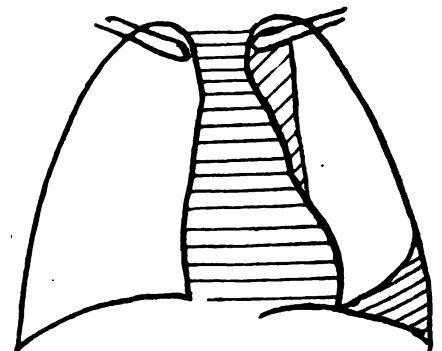


Abb. 27.
Pleuritis mediastinalis anterior.
Fall 2 Rehberg.

Differentialdiagnostisch dürften auch die im vorderen Mediastinum sich entwickelnden Eiterungen, die die Lungen lateralwärts verdrängen und auch extrapleurale mehr oder weniger an der vorderen Brustwand weiter fortzukriechen können, Fälle, auf die besonders Lenhartz aufmerksam gemacht hat, große Schwierigkeiten bereiten. Vielleicht kann in diesen Fällen die frontale Aufnahme eine Klärung bringen, insofern als der Retrosternalraum beschattet ist. Das Röntgenbild einer akuten, nicht zur Vereiterung führenden, wahrscheinlich im Anschluß an ein Trachealerysipiel entstandene Mediastinitis habe ich auf dem Röntgenkongreß 1912 gezeigt. Es bestand eine beträchtliche gleichmäßige Verbreiterung des Mediastinalschattens nach beiden Seiten, die nach einigen Tagen mit Abklingen der akuten Krankheitserscheinungen verschwunden war. Einen von oben her bis in das Mediastinum hinein sich erstreckenden Abszeß bildet Rieder in dem von ihm und Rosenthal herausgegebenen Handbuch ab.

Die Folgezustände der Pleuritis mediastinalis, die Adhäsionen, kleine zipfelförmige meist multiple Ausziehungen der Pleura pericardiaca sind sehr häufig und allgemein bekannt. Sie brauchen hier nicht näher beschrieben werden. Mehr flächenhafte Schwarten liegen der seitlichen Herzkontur auf und begleiten sie. Die Herzgrenzen werden dadurch unregelmäßig verschwommen und nicht deutlich abgrenzbar.

Als Charakteristikum der Pleuritis mediastinalis posterior gibt Savy das in Abb. 25 wiedergegebene paravertebrale Schattenband an. Ich habe dasselbe nie beobachten können, dagegen mehrmals, wie Aßmann in einem Falle, den aus Abb. 26 ersichtlichen dreieckigen Schatten, dessen Spitze in der Hilusgegend lag und dessen Basis durch den Zwerchfellschatten gebildet wurde, der medianwärts bis an die Wirbelsäule heranreicht und nach außen oben sich scharf mit leicht bogenförmig geschwungener Linie gegen das Lungenfeld absetzte, also im großen und ganzen ein Befund, wie ihn Savy als charakteristisch für Pleuritis mediastinalis anterior angegeben hat. Meist handelt es sich um einen diagnostischen Nebenfund bei Tuberkulose. Andererseits sah Rehberg in seinem Fall 2 (Abb. 27), der wohl jedenfalls eine Pleuritis mediastinalis anterior war, da sich eine bandförmige Dämpfung neben dem Sternum nachweisen ließ, eine Schattenbildung, die durchaus an das von Savy als charakteristisch für Pleuritis posterior angegebene vertebrale Schattenband erinnert.

Zuweilen beobachtet man bei Unterlappenpneumonie eigentümliche Schluckstörungen. Die Kranken klagen, wenn der Bissen durch die Speiseröhre rutscht, über außerordentlich heftige Schmerzen in der Herzgrube und das Gefühl, daß der Bissen in der Speiseröhre stecken bleibt. Diese Schmerzen können derartig heftig sein, daß Nahrungsaufnahme nur nach Morphinumdarreichung möglich ist. Diese Erscheinungen sind sicherlich durch die Schmerzen, die der Bissen beim Herunterrutschen an der dem Ösophagus dicht benachbarten entzündeten Pleura mediastinalis ausübt, zu erklären. In einem beobachteten Falle glaube ich die Entstehung eines Cardiospasmus auf eine solche im Verlauf einer Pneumonie aufgetretene Pleuritis zurückführen zu können.

Über einen sehr eigentümlichen Fall von Pleuritis mediastinalis posterior dextra berichtet Groedel. In diesem Falle war das Exsudat augenscheinlich in den oberen zwei Dritteln des

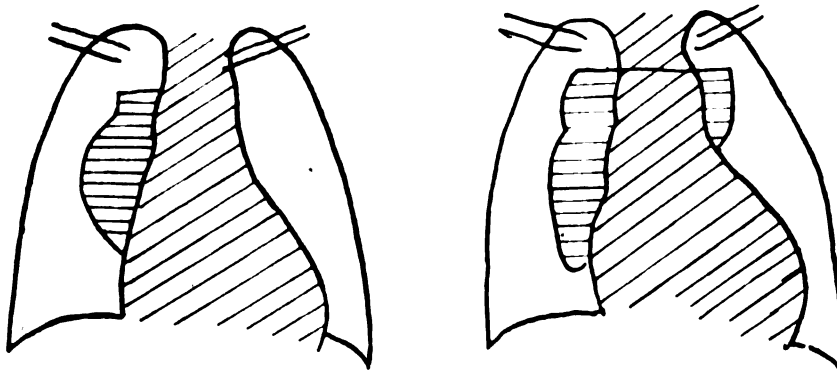


Abb. 28.

Abb. 29.

Pleuritis mediastinalis posterior dextra mit Vorbuchtung durch die hintere schwache Stelle des Mediastinums in das linke Lungenfeld (nach Groedel).

hinteren mediastinalen Pleuraspaltes abgesackt. Groedel konnte das allmähliche Anwachsen dieses Exsudates röntgenologisch verfolgen. Zunächst war der in Abb. 28 wiedergegebene, dem Herz und Mediastinum angelagerte, nach außen scharf begrenzte Schatten nur rechts zu sehen. Eine horizontale obere Begrenzungslinie zeigt uns an, daß auch Luft in dem abgesackten Raum vorhanden war. Bei weiterem Wachstum erschien der Schatten auch auf der linken Seite des Mittelschattens (Abb. 29). Es hatte sich nun nicht etwa auch ein linksseitiger Er-

guß entwickelt, vielmehr hatte sich die Pleura mediastinalis dextra durch die oben beschriebene schwache Stelle des Mediastinums nach links vorgewölbt.

Recht lehrreich ist auch das Bild eines durch Schußverletzung der Lungen entstandenen Hämatoms im hinteren mediastinalen Pleurasack. (Abb. 30a—c). Die Bilder haben eine auffallende Ähnlichkeit mit dem auf Tafel XXVII, Abb. 1a—c beschriebenen interlobären Exsudat in dem oberen Teil der Hauptspalte. Ich war beim Betrachten der Skizze in der Groedelschen Arbeit zunächst auch geneigt, dieses Hämatom in die Hauptspalte zu verlegen. Bei näherer Überlegung glaube ich jedoch Groedel recht geben zu müssen, wenn er ein Hämatom im mediastinalen Pleurasack annimmt: denn bei der frontalen Aufnahme ist dasselbe reichlich tief projiziert, tiefer als man die Lage des oberen hinteren Teiles der Hauptspalte annehmen darf. Allerdings kann man ja ein absolut sicheres Urteil nicht abgeben, wenn man nicht weiß, wie die Röhreneinstellung war. Bei sehr hoher Einstellung könnte auch ein im oberen medianen Teil der Hauptspalte gelegenes Exsudat weit nach unten projiziert werden.

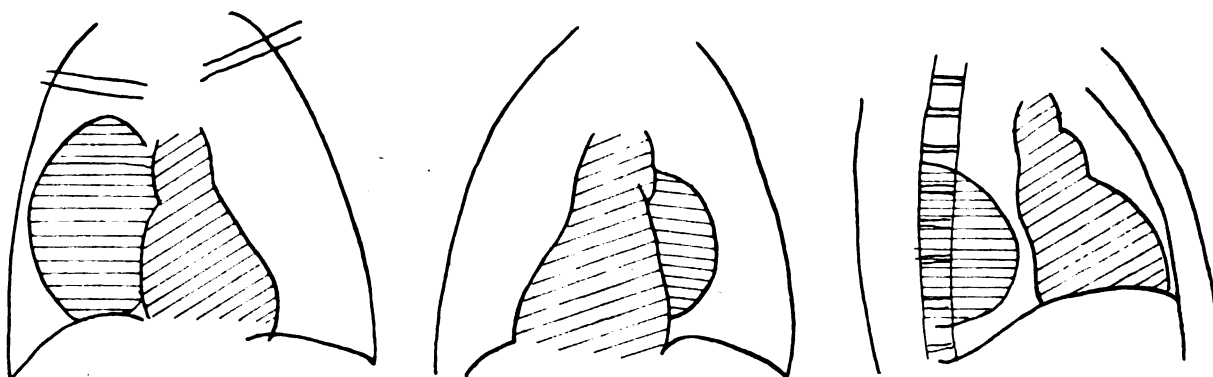


Abb. 30 a.

Abb. 30 b.

Abb. 30 c.

Hämatom im hinteren mediastinalen Pleurasack (nach Groedel).
a = dorsoventrale, b = ventrodorsale, c = frontale Aufnahme.

Einen ähnlichen in Verlauf einer Grippepneumonie aufgetretenen Fall zeigen die Abb. 2a—c auf Tafel XXVII. Es besteht hier bei sagittaler Durchleuchtung (24. I. 22) eine diffuse, nach unten zu allmählich an Intensität zunehmende Beschattung des linken Lungenfeldes. In diesem allgemeinen Schatten sieht man in der medianen unteren Hälfte einen vom Herzschatten nicht zu trennenden, ihn aber seitlich überragenden intensiven Kernschatten, der etwa in Hilushöhe beginnt, dann in einem nach außen konvexen, deutlich abgrenzbaren Bogen nach unten zieht, um unten in der allgemeinen Verdichtung zu verschwinden. Seitlich von diesem Schatten, etwa in Hilushöhe, ist eine Luftblase mit darunter befindlichem kleinen Flüssigkeitsspiegel in dem infiltrierten Lungengewebe zu sehen, ein Lungenabszeß. Die frontale Aufnahme (Tafel XXVII, Abb. 2b) zeigt einen ganz ähnlichen, sich von hinten in das Lungengewebe vorwölbenden scharf begrenzten Schatten, wie der vorige Fall. Die in den unteren Partien des Lungenfeldes gelegene große Luftblase mit darunter befindlichem horizontalen Spiegel ist nicht etwa der Abszeß — eine so tiefe Projektion wäre, wie aus dem Vergleich mit der sagittalen Aufnahme hervorgeht, nicht möglich — sondern die Magenblase mit Flüssigkeit im Magen unter dem durch Pleuraschwarten hochgezogenen Zwerchfell. Bei einer erneuten Untersuchung am 24. I. 22 (Taf. XXVII, Abb. 2c) sehen wir, daß die diffuse Beschattung in den unteren Partien des linken Lungenfeldes sich etwas aufgehellt hat, so daß nun der Exsudatschatten scharf begrenzt wahrnehmbar ist. Wir erkennen jetzt den den Herzschatten überragenden, auf der Originalplatte von ihm abzugrenzenden dichten homogenen Schatten, der seitlich mit einer scharfen, bogenförmigen Linie begrenzt ist. Daß es sich hier um ein abgesacktes Exsudat handeln müsse — ein von den hinteren Rippen oder der Wirbelsäule ausgehendes Sarkom kam nach dem klinischen Bild nicht in Frage — war klar. Die frontale Aufnahme ergibt fast dasselbe Bild, wie in dem

auf Taf. XXVII, Abb. 1b wiedergegebenen Fall. Ich war demnach zunächst auch geneigt, ein in den medianen oberen Partien der Hauptspalte abgesacktes Exsudat anzunehmen. Dazu stimmt jedoch nicht die Form der lateralen von der Hilusgegend in lateralwärts konvexem Bogen nach unten verlaufenden Grenzlinie, sowie die stark mediane Lagerung. Dagegen stimmt diese Form des Schattens fast genau mit den in Textabb. 26 skizzierten überein. Ich bin daher zur Überzeugung gekommen, daß es sich auch hier um ein im hinteren mediastinalen Pleuraspalt und nicht in der Hauptspalte abgesacktes Exsudat handelt. Diese Fälle zeigen aber auch, wie schwierig die Differentialdiagnose zwischen diesen beiden Lokalisationen von abgesackten Exsudaten sein kann und daß bei frontalem Strahlengang beide dasselbe Röntgenbild erzeugen können.

Wollen wir das Charakteristische aus den oben beschriebenen Röntgenbildern von mediastinaler Pleuritis zusammenfassen, so können wir sagen, daß dieselbe sich uns bei sagittaler Strahlenrichtung als eine den Mittelschatten überragende, meist von ihm nicht zu trennende homogene Schattenebildung mit scharfen, im allgemeinen bogenförmig gegen das Lungengewebe sich abgrenzenden Rändern zeigt. Je nach der Größe des Exsudates wird dieser Schatten mehr oder weniger weit in das Lungenfeld hinein vorspringen und mehr oder weniger weit nach oben reichen. Nach unten zu ist der Schatten entweder vom Zwerchfell begrenzt oder bleibt, falls Verwachsungen im unteren Teil der mediastinalen Pleuraspalte vorhanden sind, mehr oder weniger weit vom Zwerchfellschatten entfernt. Durchleuchtungen in verschiedener Strahlenrichtung, namentlich auch in frontaler, werden uns darüber aufklären, ob das Exsudat im vorderen oder hinteren mediastinalen Pleurasack oder interlobär in der Hauptspalte gelegen ist, oder ob es sich gar um eine mediastinale Eiterung handelt.

Die klinischen Erscheinungen, die ein abgesacktes Exsudat hervorruft, hängen im wesentlichen von der Beschaffenheit desselben ab. Kleinere seröse abgesackte Exsudate können unter Umständen symptomlos verlaufen. Meist wird eine mäßige Temperatursteigerung vorhanden sein, sowie vermehrte Schweißsekretion. Schmerzen fehlen meist bei den abgesackten serösen Exsudaten oder pflegen wenigstens nicht bedeutend zu sein. Nur die Pleuritis diaphragmatica geht meist mit heftigen Schmerzen beim Atmen oder Schulterschmerz und die Pleuritis mediastinalis häufig mit Schmerzen beim Schlucken einher.

Dagegen verursacht das abgesackte Empyem im allgemeinen schwerere Krankheitserscheinungen, höheres Fieber, schwerere Störungen des Allgemeinbefindens usw. Allerdings beherrscht gerade hier die primäre Erkrankung häufig das Krankheitsbild. Stets sollte man, wenn nach einer Pneumonie keine regelrechte Entfieberung eintritt, an einen Lungenabszeß oder ein abgesacktes Empyem denken und sich nicht zu schnell mit der Annahme einer verzögerten Lösung beruhigen. Namentlich dann, wenn ein geringfügiger Lungenbefund keine befriedigende Erklärung für das Fortbestehen des Fiebers gibt, muß der Verdacht auf eine derartige Komplikation in uns wach werden. Auch bei Fällen mit unklarem Fieber nach Laparotomien muß man den Brustorganen seine Aufmerksamkeit widmen. Clairmont hat mehrmals in solchen Fällen abgesackte interlobäre Empyeme im unteren Teil der Hauptspalte nachweisen können. Auf die physikalischen Erscheinungen, die die interlobären Exsudate verursachen und die leicht übersehen werden können, will ich hier nicht eingehen. Namentlich Ortner hat dieselben eingehend gewürdigt.

Daß der Röntgenuntersuchung eine hervorragende Stellung zur Klärung der Diagnose und zur genauen Lokalisation der abgesackten Ergüsse zukommt, ja die Feststellung derselben oft erst ermöglicht, hoffe ich in dieser Arbeit bewiesen zu haben. Sie wird immer zum Ziele führen, wenn nicht gleichzeitig größere Ergüsse im freien Pleuraraum vorhanden sind, oder ausgedehntere Schwarten und Infiltrationen im Lungengewebe den Einblick verwehren. Im ersteren Falle werden wir durch erneute Untersuchung nach Ablassen des freien Exsudates häufig den noch zurückbleibenden Schatten des abgesackten Ergusses erkennen können.

Was die Behandlung anbetrifft, so pflegen die abgesackten serösen Exsudate sich meist

spontan zu resorbieren, einerlei ob es sich um tuberkulöse oder metapneumonische Ergüsse handelt. Bei größeren Exsudaten kann man die Heilung durch Punktion und Absaugen mit dem Potain beschleunigen. Die Punktionsstelle richtet sich nach der Lage des Exsudates. Bei interlobären Exsudaten punktiert man am besten von der Axilla aus, etwa im fünften Interkostalraum. Selbstverständlich darf man keine zu kurzen Nadeln dafür verwenden. Meist pflegt die Stelle, an der das Exsudat der Brustwand am nächsten liegt, ganz ausgesprochen druckempfindlich zu sein.

Abgesackte Empyeme bedürfen der Entleerung durch Thorakotomie. Entstehen dieselben im Verlaufe einer Pneumonie, so ist es zweckmäßig, mit der operativen Eröffnung zu warten, bis die pneumonische Entzündung der Lungen abgeklungen ist, und sich, wenn nötig, bis dahin mit entlasteten Punktionen zu helfen. Wenn ein interlobäres Empyem nicht eröffnet wird, so pflegt es schließlich in einen Bronchus durchzubrechen und ausgehustet zu werden, wodurch Heilung erfolgen kann. Es ist jedoch besser, es nicht darauf ankommen zu lassen, im Gegensatz zu Lungenabszessen (nicht Lungengangrän, bei denen eine möglichst frühzeitige Pneumotomie unbedingt geboten ist), bei denen nach unserer Erfahrung in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine vollkommene Ausheilung durch Aushusten erfolgt. Die Eröffnung der interlobären Empyeme ist, wenn es sich nicht um ganz kleine, tief im Spalt abgekapselte Eiteransammlungen handelt, ein ziemlich einfacher Eingriff. Im Gegensatz zu Clairmont halte ich es nicht für zweckmäßig, den Eingang der Interlobärspalte freizulegen und von hier aus durch Auseinanderdrängen des Interlobärspaltes das Empyem zu eröffnen. Wir sind immer so vorgegangen, daß wir an geeigneter Stelle ein Rippenfenster anlegten. In der Mehrzahl der Fälle von interlobärem Empyem reseziert man ein Stück der fünften Rippe in der Mitte der Axilla. Sind die Pleurablätter verklebt, macht man mit dem Paquelin eine breite Incision durch die vorliegende meist dünne Schicht des Lungengewebes. Sieht man, daß die Pleurablätter sich gegeneinander verschieben, also nicht verwachsen sind, so tamponiert man die freiliegende Pleura. Nach zwei Tagen haben sich durch den Reiz des Tampons feste Verwachsungen gebildet. Die interlobären Empyeme pflegen nach der Eröffnung besonders rasch zu heilen, da die sich wieder ausdehnenden Lungenlappen den Interlobärspalt auspressen und eine Retention verhindern. Meist kommt man deshalb auch mit einfacher Drainage aus und hat die Absaugung mit einem Perthesschen Apparat oder dgl. nicht nötig. Auf diese Weise sind alle von uns auf den inneren Abteilungen operierte interlobären Empyeme in kurzer Zeit geheilt worden. Es handelte sich allerdings durchweg um metapneumonische oder interlobär jauchige, im Anschluß an den Durchbruch eines Gangränherdes in den Interlobärspalt entstandene Empyeme. Bei den Fällen, die im Anschluß an entzündliche Affektionen in der Bauchhöhle entstanden sind, dürfte die Prognose weniger gut sein.

Literatur.

- Arnsperger: Die Erkrankung der Brustorgane. Leipzig 1909.
 Aßmann: Die Röntgendiagnostik innerer Erkrankungen. Leipzig 1921.
 Clairmont: Die interlobäre Pleuritis. Arch. f. klin. Chir., Bd. 111.
 Dietlen: Über interlobäre Pleuritis. Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde, Bd. XII.
 Eisler: Die interlobäre pleuritische Schwarte der kindlichen Lunge im Röntgenbild. Münch. med. W., 1912, Nr. 25.
 Fleischner: Zur röntgenologischen Symptomatologie und zur Pathologie des Pneumothorax. Fortschr., Bd. 28, H. 6.
 Frick: The different forms of mediastinal pleurisy with report of three Cases. Journ. of Americ. med. Ass., 1910, Bd. 55.
 Freund: Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Erkennung innerer Erkrankungen. Zeitschrift f. Röntgenkunde, Bd. 10.
 Gerhard: Über interlobäre Pleuritis. Münch. med. W. 1907.
 Kohlmann: Röntgenkongreß 1922.

- Kraus:** Die Röntgenuntersuchung von Pleura und Zwerchfell in Rieder und Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig 1913.
- Kreuzfuchs und Schuhmacher:** Die topographischen Verhältnisse der interlobären Spalten der Lunge. Acta radiologica, Bd. 1, H. 3.
- Lenhartz:** Chirurgische Behandlung der Lungenkrankheiten, der eitrigen Entzündungen des Rippenfells und Krankheiten des Mittelfells im Handbuch der gesamten Therapie von Penzoldt und Stintzing. 4. Aufl., 1910.
- Lorey:** Mediastinitis acuta. Verhandl. d. Deutsch. Röntgengesellschaft 1912.
- Derselbe:** Das Röntgenverfahren bei Lungentuberkulose im Handbuch der Tuberkulose von Brauer, Blumenfeld und Schroeder. 2. Aufl., 1914. 3. Aufl., 1922.
- Derselbe:** Über den Wert des Röntgenverfahrens bei abgesackten Pleuraergüssen. Fortschritte der Medizin, 1920, Nr. 11/12.
- Otten:** Die Röntgendiagnose der Lungengeschwülste. Fortschr., Bd. 15.
- Rehberg:** Mediastinale Pleuritis. Med. Kl. 1920, Nr. 40.
- Rieder:** Die Sekundärerkrankungen der chronischen Lungentuberkulose. Fortschritte, Bd. 16.
- Derselbe:** Die Röntgenuntersuchung des Mediastinums im Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder und Rosenthal. Leipzig 1913.
- Savy:** Les pleurésies médiastines. Revue d. med. 1910 (zitiert nach ABmann, da mir die Arbeit im Original nicht zugänglich war).

Aus dem städtischen Obuchow-Hospital für Männer in St. Petersburg.
(Oberarzt Prof. A. Netschajew.)

Einige röntgenologische Beobachtungen aus den letzten Jahren in St. Petersburg (Digestionstraktus der Hungernden, Grippepneumonie und Fleckfieberspondylitis).

Von

Priv.-Doz. Dr. med. **O. v. Dehn**, Leiter des Röntgenlaboratoriums.

(Hierzu Tafel XXVIII, Fig. b.)

Unter den schweren Verhältnissen, die schon seit Jahren über Rußland lasten und die medizinische Arbeit erschweren, hat die Röntgenologie besonders zu leiden, da sie sich in ständiger Abhängigkeit von der Technik befindet. Das bezieht sich vor allem auf die Röntgeninstitute der großen Krankenhäuser, in deren Krankenbestande sich der Gesundheitszustand des ärmsten Teils der Bevölkerung spiegelt. Die so stark veränderten Lebensverhältnisse haben auch zum Auftritt neuer Krankheiten geführt oder zu einer Modifikation der früheren. Dadurch wird der Röntgenologie ein weites Beobachtungsmaterial geboten, das aber, leider, bei den erwähnten Zuständen nicht genügend ausgenutzt werden konnte. Aus diesem Grunde tragen die hier folgenden Beobachtungen aus dem Röntgeninstitut eines der größten Krankenhäuser Rußlands das Gepräge von fragmentarischen, nicht genügend abgeschlossenen Arbeiten, dessen ich mir wohl bewußt bin.

Im Jahre 1918 kamen besonders viel Hungernde zur Beobachtung, an denen unter anderem auch der Magendarmkanal systematisch untersucht wurde. Über die klinischen Erfahrungen an Hungernden im Obuchow-Hospital hat Dr. V. Waldmann seinerzeit berichtet (Referat im Kongreßzentralblatt für innere Medizin und ihre Grenzgebiete), hier soll nur von den Röntgenbefunden die Rede sein. Der Magen war immer klein, als ob etwas hypertonisch, besonders oft wurde die Holzknechtsche Rinderhornform beobachtet, die Entleerung des Magens war immer stark beschleunigt (in der Regel bestanden subazide Werte, resp. vollständige Anazidität), nach 5 Minuten war der Magen zuweilen fast vollständig leer, in der Regel nach einer halben bis zu einer ganzen Stunde. Die Peristaltik war dabei nicht deutlich verstärkt, doch flossen die Ingesta in ununterbrochenem Strom während der Durchleuchtung in das Duodenum über (Abbildung 1) und verteilten sich allmählich im übrigen Dünndarm. Hier war die Verweildauer der Bismutingesta eine deutlich vermehrte, in einigen Fällen konnte sogar nach

24 Stunden bismuthaltiger Dünndarminhalt nachgewiesen werden. Aber auch die Art der Dünndarmfüllung hatte einen von der Norm stark abweichenden Charakter. Wie bekannt, lassen die Jejunumschlingen sich unter normalen Verhältnissen nicht als solche abbilden, der Bismut verteilt sich hier schnell in dünner Schicht über größere Strecken, man bekommt nur auf guten Momentaufnahmen zarte flockige Schatten, an denen sogar die Schleimhautfalten zu erkennen sind. Bei den Hungernden konnten dagegen prall gefüllte Jejunumschlingen deutlich

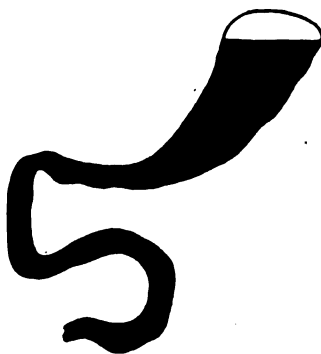


Abb. 1.

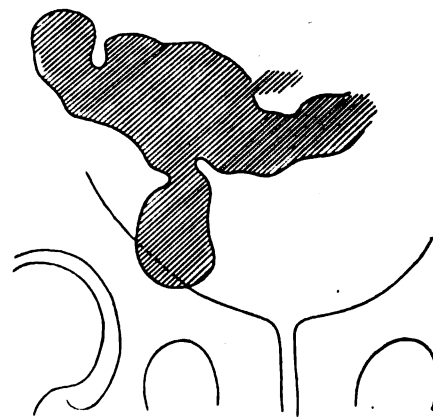


Abb. 2.

wahrgenommen werden, die auch bei längerer Beobachtung unbeweglich blieben, in den unteren Ileumschlingen sahen wir sogar zuweilen deutliche Gasblasen mit dem charakteristischen horizontalen Flüssigkeitsspiegel der Bismutgesta [Abbildung 2¹⁾]. In den ersten einschlägigen Fällen mußten wir an die Möglichkeit multipler Dünndarmstenosen denken, z. B. durch eine adhäsive Peritonitis bedingt; gerade bei dieser Krankheitsform habe ich früher mehrfach solche Röntgenbefunde erheben und die Diagnose einer adhäsiven Peritonitis stellen können, die bei der Operation bestätigt wurde. Doch mußte hier der immer wiederkehrende gleiche Befund (zehn Beobachtungen an verschiedenen Patienten) eine andere Deutung wahrscheinlicher machen, umso mehr, als bei den letal verlaufenden Fällen bei der Sektion keinerlei Stenosen oder Adhäsionen nachgewiesen werden konnten. Offenbar haben wir es hier mit einer funktionellen Erscheinung zu tun. Da die Magenentleerung beschleunigt und die Magenverdauung wegen der mangelnden Salzsäure gestört war, konnte das lange Verweilen der Ingesta im Dünndarm als kompensatorische Erscheinung aufgefaßt werden, doch sprechen die von Dr. Waldmann vorgenommenen Untersuchungen der Fäzes im Gegenteil für eine mangelhafte Ausnutzung der Nahrung, die auf eine herabgesetzte Dünndarmverdauung und Resorption schließen läßt. Bei der Sektion konnte in den einschlägigen Fällen außer einer Erweiterung des Dünndarmlumens auch eine Atrophie der Mucosa nachgewiesen werden, makroskopisch sah sie ebenso glatt und glänzend aus wie die Serosa. Somit muß die beschriebene Erscheinung am Dünndarm als Ausdruck einer Atrophie mit stark herabgesetzter Funktion aufgefaßt werden. Augenscheinlich können die Ingesta, die die Dünndarmschlingen prall anfüllen, nicht in dem Maße ausgenützt werden, wie es bei der oben erwähnten Verteilung in dünner Schicht der Fall ist. Wichtig für die klinische Beobachtung scheint es mir, daß dieser atrophische Zustand des Dünndarms auch eine deutlich ausgesprochene röntgenologische Charakteristik hat. Ähnliche Bilder konnten wir auch bei Cholerarekonvaleszenten beobachten. Im Dickdarm fiel vor allem der starke Gasgehalt auf, durch den dieser Teil des Digestionsapparates auch ohne Kontrastfüllung deutlich zu sehen war. Besonders war dieses bei solchen Patienten ausgesprochen, die sich mit minderwertigen Surrogaten zu helfen suchten, vor allem, wenn un-

¹⁾ Auf der Abbildung ist der links oben vorhandene Spiegel, mit Gipfelblase, versehentlich nicht dargestellt.

bearbeiteter Hafer genossen wurde. Hier zeigte sich der Dickdarm oft stark gebläht, so daß der Magen verlagert und komprimiert wurde. Wenn wir die beschriebenen Beobachtungen richtig deuten wollen, müssen wir es vor allem im Auge behalten, daß es sich hier nicht nur um Hunger handelt, wie er z. B. von Paschutins Schule experimentell erforscht wurde, sondern um den Genuß oft sehr voluminöser Produkte mit geringem Nährwert, die den Digestionsapparat überlasteten und nicht genügend ausgenutzt werden konnten.

Ein anderes Gebiet, das zu röntgenologischer Beobachtung Veranlassung gab, sind die Lungenveränderungen bei der sogenannten „Spanischen Krankheit“. Vor allem handelt es sich hier um die in der deutschen Fachliteratur mehrfach erwähnten unregelmäßigen, fleckigen Schatten, die für lobuläre Pneumonien charakteristisch sind, und an tuberkulöse Marmorierungen erinnern. Differentialdiagnostisch gegen die Miliartuberkulose kommt bei kleinen Herden besonders der Umstand in Betracht, daß wir es nicht mit kleinen, regelmäßig runden Herden zu tun haben, sondern mit mehr unregelmäßigen Flecken. Sind die pneumonischen Herde größer, so kommt es doch nicht zu den so eigentümlich bunten Bildern, die durch das Nebeneinander einfacher Infiltrate, besonders stark absorbierender verkäster und verkalkter Herde, normalem Gewebe und Kavernen bei der Tuberkulose bedingt werden. Natürlich hat dieser Unterschied nur relativen Wert. Einen sehr häufigen Befund bei der spanischen Krankheit stellten bei unseren Kranken die vergrößerten Hilusschatten dar, auch bei der Sektion wurden in der Regel vergrößerte Hilusdrüsen beobachtet, röntgenologisch handelte es sich um diffuse Hilusschatten, nicht um umschriebene, scharf gezeichnete Verdunkelungen, die meiner Meinung nach für Tuberkulose besonders beweisend, aber nicht obligatorisch sind. Eine häufige Komplikation bildete bei der beschriebenen Krankheit die Lungenschumpfung, die sich röntgenologisch durch Verlagerung des Herzens nach der kranken Seite und Verengung der Interkostalräume verriet. Als weitere Komplikation wäre hier noch die Höhlenbildung zu erwähnen. Als Beleg für das Gesagte sei hier die Abbildung Tafel XXVIII, Fig. b angeführt. Die rechte Lunge, besonders ihr Oberlappen, zeigt die beschriebene unregelmäßige, fleckige Zeichnung, die Hilusgegend ist diffus verdunkelt, so daß die rechte Herzgrenze nicht deutlich wahrgenommen werden kann, links, wo die älteren Veränderungen bestehen, sind die Interkostalräume deutlich verengt, im linken Unterlappen sieht man neben den konfluierenden pneumonischen Schatten deutliche Aufhellungen, die für Höhlenbildung sprechen. Auskultatorisch ließen sich an dieser Stelle klingende Rasselgeräusche nachweisen und Patient hatte fötiden Auswurf. Nach Salvarsanbehandlung ließ sich bei mehreren Patienten ein Kleinerwerden und Schwinden der Höhlen nachweisen.

Sehr eigentümliche Veränderungen wurden in zwei Fällen an der Wirbelsäule nach Typhus exanthematicus beobachtet. Der eine Patient hatte die Erkrankung im Obuchow-Hospital durchgemacht, der andere trat ein Jahr nach derselben in das Hospital ein. Die beiden klagten über Rückenschmerzen in der Lendengegend, die ihnen nach der Krankheit geblieben waren, beide gaben an, vorher gesund gewesen zu sein, bei beiden ließen sich keine Anhaltspunkte

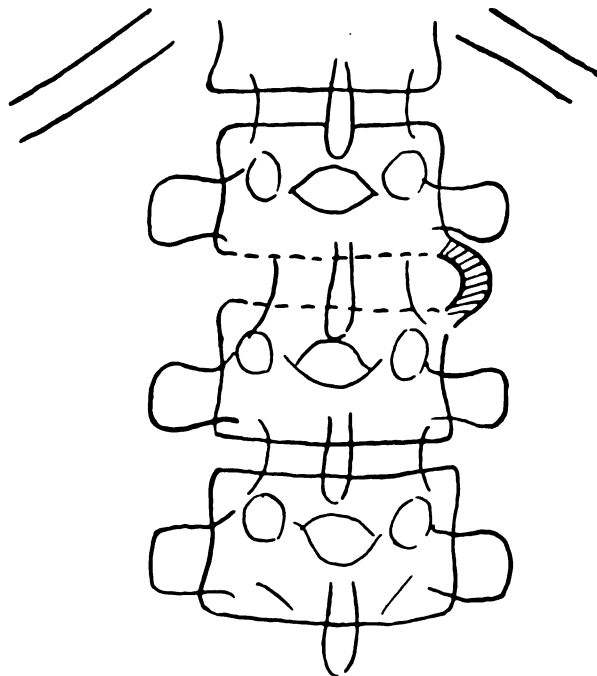


Abb. 3.

für Tuberkulose gewinnen und die Wassermannsche Reaktion gab ein negatives Resultat. Dabei bestanden weder motorische noch sensible Störungen. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule schien nur durch die Schmerzen gestört zu sein. Die Röntgenaufnahme (Abbildung 8) zeigte in beiden Fällen durchaus ähnliche Veränderungen. Die ganze Wirbelsäule gibt einen nur wenig kontrastreichen Schatten, zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel (beim anderen Patienten zwischen dem vierten und fünften) geht eine bogenförmige Knochenspanne, und zwar nur von der einen Seite, im Gegensatz zu den multiplen und symmetrisch angeordneten Knochenspannen bei der eigentlichen Rückgratversteifung. Auch fehlt die Gestaltsveränderung der Wirbelkörper, die bei Spondylitis deformans beobachtet wird. Leider konnten weitere Röntgenuntersuchungen der Wirbelsäule bei Flecktyphus wegen Plattenmangel, trotz der bestehenden Epidemie, nicht ausgeführt werden. Jedenfalls läßt das Auftreten durchaus ähnlicher Veränderungen bei zwei Patienten nach derselben Infektionskrankheit an die Möglichkeit einer spezifischen Spondylitis der Febris exanthematica denken.

Aus der deutschen chirurgischen Klinik Prof. Schloffer und der deutschen psychiatrischen Klinik Prof. Pötzl, Prag.

Ergebnis einer Encephalographie nach Balkenstich¹⁾.

Von

Dr. Walter Altschul, Röntgen-Assistenten der chirurgischen Klinik
und **Dr. Bruno Fischer**, Assistenten der psychiatrischen Klinik.

(Hierzu Tafel XXVIII, Fig. 1—3.)

Die von Anton und Bramann zur Druckentlastung des Gehirns eingeführte Methode des Balkenstichs hat die Aufgabe, eine Kommunikation zwischen Ventrikel und Subarachnoidealraum herzustellen. Unter den Einwendungen, die gegen diese Operation erhoben wurden, steht an erster Stelle die Befürchtung, daß man damit zwar für den Augenblick ausgezeichnete Erfolge, aber keine Dauererfolge erzielen könne, da die im Balken angelegte Öffnung, bzw. die zwischen Ventrikel und Subarachnoidealraum hergestellte Kommunikation sich in kürzester Zeit wieder schließe. Diese Operation wird gewiß in vielen Fällen ihre Aufgabe in ausreichendem Maße erfüllen — eine Tatsache, die nicht nur aus den klinischen Erfolgen, sondern auch aus einer Reihe von Sektionsbefunden hervorgeht, bei welchen die Lücke im Balken noch Monate und Jahre nach der Operation offen gefunden wurde. Damit ist nun allerdings nicht gesagt, ob die Lücke auch während des ganzen Lebens durchgängig war, denn wir wissen, daß eine Reihe von Zufälligkeiten die Wegsamkeit der Lücke stören kann. Diese Verhältnisse am Lebenden zu überprüfen, war bisher nicht möglich. Durch die Einführung der Encephalographie sind wir in der Lage, dies zu tun und es liegt daher nahe, Luftfüllungen nach Balkenstich vorzunehmen und so die Klärung der Frage der Kommunikationsverhältnisse beim Lebenden herbeizuführen. In der Literatur ist bisher, soweit sie uns zur Verfügung steht, darüber nichts veröffentlicht, weshalb wir uns veranlaßt sehen, über einen einschlägigen Fall zu berichten, der die oben erwähnten Kommunikationsverhältnisse besonders deutlich veranschaulicht. Wir behalten uns vor, über die anderen untersuchten Fälle unsere Erfahrungen mitzuteilen, sobald ein genügendes Material gesammelt ist.

Es handelt sich um ein 6 Jahre altes Mädchen, welches am 4. November 1921 auf der chirurgischen Klinik aufgenommen wurde. Die Mutter gab an, daß das Kind im Mai 1921 an einer 5—6 Tage an-

¹⁾ Die Röntgenbilder wurden in der Sitzung des Vereins deutscher Ärzte in Prag am 25. Februar 1922 demonstriert.

dauernden Grippe erkrankte, 8 Tage darauf traten Kopfschmerzen und Erbrechen auf, Erscheinungen, die sich täglich wiederholten. Eine Lumbalpunktion, die daraufhin vorgenommen wurde, brachte die Symptome zum Verschwinden. Nach 7 Wochen neuerlicher Rückfall, der mit Kopfschmerzen und täglichem Erbrechen einsetzte, wozu auch Sehstörungen und ein starkes Hervortreten des schon früher bestehenden Strabismus hinzukamen. Trotz wiederholter Lumbalpunktion, die eine vorübergehende Besserung zur Folge hatte, entwickelte sich progressiv eine Schwäche in den Beinen, so daß das Kind bettlägerig wurde. Fieber bestand niemals, das Bewußtsein war stets erhalten.

Die Untersuchung ergab: Normale Temperatur, Puls 120, innere Organe o. B.

Augenbefund (Klinik Prof. E. Schnitz): Beiderseitige Stauungspapille mit Übergang in Atrophie. Strabismus convergens concomitans, die übrigen Augenbewegungen normal. R. A. 6/15, L. A. 6/50 Gesichtsfeld nicht aufzunehmen.

Ohrenbefund (Klinik Prof. Piff): Cochlearis und Vestibularis intakt.

Nervenbefund (Klinik Prof. A. Pick): Lichtreaktion der Pupillen in geringem Ausmaße. Abduktion des linken Auges eingeschränkt. Facialis und Zunge o. B., Patellar- und Achillessehnen-, Bauchdeckenreflexe beiderseits vorhanden, keine sicheren Pyramidenzeichen, beim Romberg Fallen nach hinten. Bäránysche Zeige- und Fallreaktionen normal.

Eine Lumbalpunktion vom 4. 12. ergibt unter normalem Druck ca. 15 cm³ klaren Liquors. Wassermannsche Reaktion negativ

Auf Grund der Befunde wurde die Diagnose Hydrocephalus internus gestellt und am 7. 12. der Balkenstich auf der rechten Seite in typischer Weise vorgenommen (Doz. Pamperl).

8. 12. Subjektives Wohlbefinden

12. 12. Pat. gibt an, besser zu sehen, keine Kopfschmerzen zu haben, kann sich allein aufsetzen.

16. 12. Neuerliches Erbrechen und neuerliche Kopfschmerzen.

Neurologische Untersuchung (Doz. Sittig): Pupillen weit, Lichtreaktion nicht sicher festzustellen Schwäche des r. Mundfacialis, besonders beim Lächeln. Rechtes Bein schwächer als das linke, beiderseits hochgradig gesteigerte Sehnenreflexe. Bauchdeckenreflexe beiderseits gleich und lebhaft. Beiderseits Babinski und Fußklonus.

17. 12. Encephalographie. Es werden 40 cm³ Liquor abgelassen und ebensoviel Luft eingeblasen, wobei sich eine deutliche Vorwölbung der Balkenstichnarbe in der Größe eines Taubeneies zeigt. Keine wesentlichen Beschwerden, geringes Erbrechen, das auf kurz vorangegangene Nahrungsaufnahme zurückzuführen ist. Auch in den darauffolgenden Tagen keinerlei Beschwerden.

Röntgenbild Nr. 1.

Seitliche Aufnahme unmittelbar nach Beendigung der Lufteinblasung (40 ccm Luft, abgelassener Liquor ebenfalls 40 ccm). Die eingeblasene Luft hat sich über den ganzen Schädel, namentlich in den Randpartien verbreitet, die Hirnwindungen scheinen etwas atrophisch zu sein, da die Luftstreifen ziemlich breit erscheinen. Am wenigsten ist die Ansammlung entsprechend dem Hinterhauptslappen zu sehen, Die Seitenventrikel zeigen in den hinteren Partien Luftfüllung, während die vorderen Anteile keine Füllung zeigen. An der Stelle, wo der Balkenstich gemacht wurde, sieht man eine größere Luftansammlung, die über das Niveau des Schädeldaches hinausragt.

Röntgenbild Nr. 1a.

Frontooccipital, sofort nach der Lufteinblasung. Auf dieser Aufnahme sieht man die Fissura longitudinalis vollständig mit Luft gefüllt, welche Füllung sich in den rechten Seitenventrikel fortsetzt, während der linke Ventrikel vollständig ungefüllt ist, so daß zu ersehen ist, daß die auf Platte 1 gesehene Luftfüllung nur vom rechten Ventrikel herrührt. Die Füllung des Ventrikels ist etwa gulden-groß. An den Randpartien etwas Luft.

Röntgenbild Nr. 2.

Frontooccipital, etwa 20 Minuten später. Die Luftfüllung der Randpartien hat sich nicht wesentlich geändert. Hingegen ist die Luftfüllung der Fissura longitudinalis geringer geworden und die Füllung des rechten Ventrikels hat sich ungefähr verdoppelt. Auch in der Gegend des linken Ventrikels ist jetzt eine ganz kleine Luftblase zu sehen, von der aber nicht sicher zu sagen ist, ob dieselbe nicht in den Randpartien subdural liegt. Ebenso kann von einer unterhalb des Seitenventrikels gelegenen größeren Luftblase nicht gesagt werden, ob sie dem 3. Ventrikel entspricht oder nicht.

Röntgenbild Nr. 3.

Frontooccipital, etwa 24 Stunden nach der Lufteinblasung.

Die Luftfüllung an den Randpartien hat deutlich abgenommen, es sind jetzt beide Seitenventrikel vollständig gefüllt, in derselben Größe, wie der rechte Ventrikel auf Platte 3. Doch ist unbedingt der

Luftgehalt ein geringerer wie auf den früheren Aufnahmen, da die Aufhellung nicht mehr so tief ist. Die Fissura longitudinalis zeigt ebenfalls wieder eine stärkere Luftfüllung.

Zusammenfassung:

Die Encephalographie zeigt, daß die in den Lumbalsack eingebrachte Luft nur auf dem Wege des Balkenstiches in die Ventrikel gelangen kann, daß also das Foramen Magendii verschlossen ist. Man müßte also einen Suboccipitalstich machen oder hätte ihn statt des Balkenstiches machen können.

Auf Grund dieser Röntgenbefunde wurde von Prof. Schloffer am 2. Januar 1922 der Suboccipitalstich vorgenommen.

25. Februar 1922. Neuerliche vestibulare Untersuchung und Encephalographie von Pat., die sich subjektiv wohl fühlt, abgelehnt.

Durch diesen Fall ist also erwiesen, daß die Balkenstichöffnung 10 Tage nach der Operation zwar funktionierte, die Kommunikation zwischen Subarachnoidealraum und Ventrikel aber immerhin etwas behindert war. Denn die in den Subarachnoidealraum eingedrungene Luft, die entsprechend der Vorwölbung der Narbe unter einem beträchtlichem Drucke stand, brauchte doch etwa eine halbe Stunde, um den rechten Ventrikel aufzufüllen, während auf der unmittelbar nach der Lufteinblasung vorgenommenen Aufnahme die Füllung des rechten Ventrikels nur angedeutet erschien. Die Auffüllung des ganzen Ventrikelsystems nahm offenbar noch mehrere Stunden in Anspruch und war am folgenden Tage, wie aus dem Röntgenbild ersichtlich ist, noch in beiden Ventrikeln sehr deutlich, ein Befund, der die Annahme rechtfertigt, daß die Erschwerung der Kommunikation auch eine Verlangsamung der Resorption zur Folge hatte. Denn nach Angaben Bingels und wie wir uns selbst auch an Untersuchungen von Fällen mit normalen Kommunikationsverhältnissen überzeugen konnten, ist im allgemeinen die Resorption der Luft nach wenigen Stunden vollendet.

Aus dem Zentral-Röntgen-Institute der Universität in Innsbruck.

Vorstand: Dozent Dr. K. Staunig.

Zur Ablesgenauigkeit mittels des Röntgenspektrometers nach March, Staunig. und Fritz.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Institutes.

Die Entdeckung der Kristallanalyse der Röntgenstrahlen und ihr weiterer Ausbau bedeutete für die Radiologie den wesentlichsten Fortschritt, den die Qualimetrie, wie allgemein zugegeben wird, erfahren konnte.

Das Prinzipielle des Laueschen Versuches, seitdem nunmehr nahezu 10 Jahre verflossen sind, ist bekannt: das fein ausgeblendete Primärstrahlenbündel kommt vorwiegend an den inneren Atomnetzebenen des durchstrahlten Kristalles zur Interferenz. Hiermit war die Wellennatur der Röntgenstrahlen bewiesen: es konnte auch bereits die mittlere Wellenlänge der untersuchten Strahlung angegeben werden, aber zu einer vollkommenen, spektralen Zerlegung der Primärstrahlung in alle ihre Komponenten konnte die Methode zunächst noch nicht führen. Der weitere Ausbau der Röntgenspektroskopie wurde erst ermöglicht durch die Einführung des Drehkristalles von Bragg. Hier findet die Reflexion nicht mehr an den inneren durchstrahlten Atomnetzebenen statt, sondern an einer äußeren, möglichst intakten Spaltfläche und an den benachbarten oberflächlich gelegenen, zu ihr parallelen Netzebenen. Der Kristall ist um eine vertikale Achse drehbar, welche genau in die Reflexionsfläche (auch glanzierende Fläche genannt) des Kristallemplares fallen muß, und zwar an jener Stelle, wo das durch Blenden

ausgesonderte Primärstrahlenbündel unter mehr oder weniger sehr spitzen Winkel auf die Kristalloberfläche auffällt. Dem Drehkristall kommt für den Fall, daß der Abstand Spalt-Kristall gleich groß genommen wird wie der Abstand Kristall-Ionisationskammer (Kristall-Platte), eine sehr wesentliche fokussierende Wirkung zu, der es zu verdanken ist, daß die Spektrallinien der K- und L-Serie des Antikathodenmaterialies scharf auf dem Bremsspektrum in Erscheinung treten. In seinem Referate über Röntgenspektroskopie hat Wagner die Erklärung hierfür angegeben.

Während Bragg am Drehkristall vorwiegend durch die Ionisationsmethode die spektral zerlegte Intensität der Strahlung registrierte, bediente sich de Broglie der photographischen Methode zur Darstellung des Spektrums; beide verwendeten den Kristall in streifender Inzidenz. Rutherford und Andrade hingegen untersuchten die Gammastrahlungen des Radium C mittels der Reflexion an den inneren Atomnetzebenen der durchstrahlten, frontalgestellten, nicht drehbaren Kristallplatte. Die Methode (Transmissionsmethode genannt) ist im wesentlichen die alte Lauesche Anordnung. Das prinzipiell Neue bei der Anordnung des Spektrometers nach March, Staunig und Fritz ist die Frontalstellung der dünnen, drehbaren Kristallplatte gegenüber dem durch die Blendenschlitze ausgeblendeten dünnen, primären Röntgenstrahlenbündel. Die Kristallplatte ist um eine vertikale Achse, die in dem Strahlenbündel liegt, drehbar; die Interferenzerscheinungen treten infolgedessen an den inneren Atomnetzebenen auf, welche entsprechend der geringen Dicke des Kristalles in der Richtung der durchtretenden Strahlung sehr kurz sind. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Kristall ohne mühevollen Justierung mit seiner Drehachse leicht auf den Ort des Durchtretens des Primärstrahlenbündels einzustellen ist und daß es ohne weiters möglich ist, je nach dem der Kristall aus seiner Frontalstellung im Sinne oder entgegengesetzt dem Sinne des Uhrzeigers gedreht wird, das Spektrum der einen oder das völlig identische Spektrum der andern Seite zu entwerfen. Hierdurch ist es möglich, die Grenzwellenlänge der zu untersuchenden Strahlung durch beiderseitige Messung vom Nullpunkte zu bestimmen, ohne daß der sehr schwer exakt anzugebende Nullpunkt bei der einseitigen Wellenlängenmessung (vom Nullpunkt zur Grenzwellenlänge) die Ablesung erschweren könnte. Freilich wird bei der Kristallanordnung dieses Röntgenspektrometers auf die Abbildung des Linienspektrums der L-, bzw. K-Serie des Antikathodenmaterialies zu verzichten sein. Das Linienspektrum geht in der gleichmäßigen Helligkeit, mit der das Bremsspektrum auf dem Leuchtschirm in Erscheinung tritt, auf. Der Grund hierfür ist leicht einzusehen, er liegt in der Unmöglichkeit der Fokussierung von kristallferner Blende und Leuchtschirm infolge der kurzen inneren Reflexionsebenen des frontal gestellten Kristalles. Für die qualitative Analyse der Röntgenstrahlungen macht jedoch diese Eigenart des beschriebenen Spektrometers nicht viel aus, wie aus folgenden Überlegungen hervorgeht.

Nach dem Stockesschen Gesetze tritt die Eigenstrahlung des Antikathodenmaterialies erst auf, wenn die Grenzwellenlänge des Bremsspektrums die Absorptionsbandkante, die dem verwendeten Antikathodenmaterialie entspricht, nach der Seite der kürzeren Welle hin eben überschreitet. Bei der verhältnismäßig sehr geringen Auswahl von Schwermetallen als Antikathodenmaterial (praktisch kommt derzeit nur das Platin, Platin-Iridium und Wolfram in Betracht) ist die genaue Wellenlänge der β - und α -Linien der K-Strahlung und der γ -, β - und α -Linien der L-Serie des verwendeten Antikathodenmaterialies ohne weiteres anzugeben. Ferner ist zu bemerken, daß die L-Strahlung der angeführten gebräuchlichen Antikathodenmaterialien dank ihres Anregungsgebietes in jeder radiologisch verwendeten Strahlung auftritt. Dagegen wird die K-Serie des Wolfram erst bei einer Grenzwellenlänge von ca. 0,16 ÅE und die K-Serie des Platins erst bei einer Grenzwellenlänge von ca. 0,145 ÅE erstmalig emittiert. Diese kurzen Grenzwellenlängen entsprechen Röhrensparnungen, welche in der Radiographie nicht mehr gebräuchlich sind, dagegen in der Röntgentherapie erst die untere Grenze der zu verwendenden Röhrenhärte bezeichnen. Es ist daher bei der Kenntnis der Grenzwellenlänge irgendeiner Röntgenstrahlung

ohne weiteres angegeben, ob diese Strahlung das dem Antikathodenmetall entsprechende Linienspektrum enthalten muß oder nicht.

Was nun die Intensität, mit der das Linienspektrum in Erscheinung tritt, betrifft, so scheint sie ebenso wie die Intensität in jedem Wellenbereich des Bremsspektrums mit Zunahme der Spannung in quadratischem Verhältnis anzuwachsen. Ein gewöhnlicher Spektrograph für die Praxis wird auf seinen Spektrogrammen verschiedener Röntgenstrahlungen über diese Linienserien auch nicht viel mehr zum Ausdruck bringen können, als den ohnehin streng bekannten spektralen Ort dieser Linienserien, während andererseits die Intensität der einzelnen Linien der K- und L-Serie durch Densimetrie oder Photometrie des Spektrogrammes, auf den sie ja meist mehr oder weniger verbreitert zur Darstellung gelangen, kaum richtig wiedergegeben werden dürfte.

Hierzu bedarf es wohl, wie die Untersuchungen von Webster, Wooten und Ulrey beweisen, äußerst exakter Messungen der spektralzerlegten Strahlungsintensität durch das Ionisationsverfahren.

Die Bestimmung der Grenzwellenlänge des Spektrums verschiedener Strahlungen ist dagegen verhältnismäßig leicht und wurde bisher am Bragg'schen Drehkristall von Hull und Rice, Webster, Wagner, Duane und Blake mittels der Ionisationsmethode und von Ledoux-Lebard und Dauvilliers, Müller, Dessauer und Back mittels der photographischen Methode (vorwiegend zur experimentellen Bestätigung des Duane-Huntschen Gesetzes oder zu einer Präzisionsmessung der Planckschen Strahlungskonstante) ausgeführt. Im allgemeinen scheint die Messung der Grenzwellenlänge mittels Ionisation eindeutiger und zuverlässigere Angaben über die Größe der Grenzwellenlänge zu ermöglichen, als die photographische Registrierung des kurzwelligen Spektralgebietes. Der Grund hierfür liegt wohl darin, daß die photographische Schichte im sehr kurzwelligen Spektralbereich gemäß den Absorptionsgesetzen relativ zu wenig geschwärzt wird, während die mit Luft gefüllte Ionisationskammer auf die kürzesten Wellenlängen kaum anders ansprechen dürfte als auf die längeren und daher den steilen Abfall im kurzwelligen Ende des Spektrums mit großer Annäherung richtig wiedergibt.

Das Röntgenspektrometer nach March, Staunig und Fritz bringt das Spektrum in Form der mit der Kristalldrehung wandernden abgebeugten Spaltbilder als feine fluoreszierende Linien auf dem Leuchtschirm in Erscheinung. Die Messung der Grenzwellenlänge erfolgt dadurch, daß eine strichförmige, im Dunkeln phosphoreszierende Zeigermarke unmittelbar unterhalb des Leuchtschirmsstreifens auf den Ort eingestellt wird, wo das abgebeugte Spaltbild auf der kurzwelligen Seite des Spektrums eben verschwindet oder eben auftaucht. Bei genügender Dunkeladaptation bietet die Ablesung der Grenzwellenlänge in der oben beschriebenen Weise beiderseits vom Nullpunkt keine Schwierigkeiten und gewährt, insbesondere bei Verwendung einer Lupe, eine Ablesegenauigkeit, die 0,005 ÅE betragen dürfte. Da die normalen Spektrometer dieser Konstruktion mit Steinsalzplatten von ungefähr 0,8 bis 1,5 mm Dicke ausgerüstet sind, war es von Wichtigkeit, den Einfluß verschieden dicker Kristallexemplare in Frontalstellung zu untersuchen und die mit ihrer Hilfe abgelesenen Werte der Grenzwellenlängen mit den Meßresultaten zu vergleichen, welche sich unter Verwendung der Oberflächenreflexion bei streifenden Inzidenz der Primärstrahlung auf die Kristalloberfläche ergaben. Hierbei ist zu bemerken, daß bei Verwendung der streifenden Inzidenz prinzipiell nicht auf die doppelseitige Messung der Grenzwellenlänge vom Nullpunkt aus verzichtet werden durfte. Für den Fall, daß die Grenzwellenlänge links vom Nullpunkt einem Glanzwinkel φ entsprach, mußte der Kristall um $180 - 2\varphi$ gedreht werden, um die Grenzwellenlänge derselben Strahlung rechts vom Nullpunkt auftreten zu lassen. Die genaue Justierung des Kristalles war dadurch ermöglicht, daß der Kristallträger nach der Anordnung im Vakuumspektrographen von Siegbahn auf einem feinen Schlitten mitsamt dem Kristall senkrecht zur oberflächlichen Reflexionsebene verschoben werden konnte. Die Untersuchungen wurden vorgenommen an der Silexapparatur der Koch & Sterzel A.-G. mit Hilfe der Lilienfeldröhre. Die Einstellung der Röhrenspannung erfolgte

mittels des 9fach unterteilten Stufentransformers, wobei die Primärspannung am Voltmeter des Schalttisches abgelesen wurde, die Stromstärke im Sekundärstromkreise wurde für alle Spannungen möglichst genau auf 4 MA gehalten. Die Sekundärklemmen des Transformers waren ohne Benützung des Nadelschalters direkt an die Elektroden der Röhren angeschlossen, so waren, wie bereits früher erwähnt, die Spannungsverluste bis 90 Kilovolt Röhrenspannung annähernd null und darüber hinaus nur gering; die spektrometrisch abgelesenen Werte der Grenzwellenlängen konnten daher gut mit den aus der Transformer-Scheitelspannung berechneten Sollwerten von λ_0 verglichen werden. Die Röhre — L. R. 2054 — war mit ihrer Längsachse senkrecht gestellt. Die ganze, aus der Blendenöffnung ausgehende Strahlung der Röhre wurde durch ein zentral 10×10 mm durchbohrtes Bleifilter von 3 mm Dicke bis auf ein feines Bündel, das dem Zentralstrahle entsprach, abgeblendet. Zum Schutze des Beobachters war die Röhre im Bestrahlungsraume aufgestellt und das bereits erwähnte, dem Zentralstrahl entsprechende feine Strahlenbündel wurde durch eine schmale Öffnung in der Schutzwand, die den Bestrahlungsraum vom Schaltraum trennt, hindurchgeleitet. Ein Leuchtschirm zeigte, auch wenn die Röhre unter höchsten Spannungen lag, an verschiedenen Stellen des Schaltraumes verschwindend wenig Fluoreszenzlicht an, woraus auf hinreichenden Strahlenschutz für den Beobachter geschlossen werden konnte.

Das Spektrometer wurde so aufgestellt, und auf den Zentralstrahl der Röhre zentriert, daß der Abstand Antikathode-Kristall ungefähr 50 cm betrug. Bei diesem verhältnismäßig beträchtlichen Abstand konnte der ganze Brennfleck, der bei der Lilienfeldröhre bei hohen Röhrenspannungen bekanntlich als ein Kreisring von etwa $3\frac{1}{2}$ mm Durchmesser erscheint, in den Öffnungswinkel des Blendensystemes aufgenommen werden. Die Weite der röhrennahen Blende betrug ungefähr 2 mm, die der kristallnahen ungefähr 0,6 mm. Hierbei war die Helligkeit der abgebeugten Spaltbilder am Leuchtschirm des Spektrometers hinreichend groß, um die Linien bis zur kurzwelligen Grenze des Spektrums exakt beobachten zu können. Die Breite der abgebeugten Spaltbilder beträgt bei der hier verwendeten Blendenanordnung ca. 1 mm, die der phosphoreszierenden Zeigermarken ca. 0,5—1 mm. Dadurch ist die Einstellung der letzteren auf die Spaltbilder am Orte der Grenzwellenlängen leicht und mit zureichender Genauigkeit möglich. Die Einstellung und Ablesungen der Grenzwellenlängen wurden nach sorgfältiger Dunkeladaptation des Beobachters mit Hilfe einer Lupe vorgenommen; jedesmal wurden aus 5 Ablesungen einer und derselben Grenzwellenlänge der Mittelwert berechnet. Die Ablesung der Zahlenwerte an der feingeteilten Skala erfolgten bei rotem Lichte, um das Auge in seiner Dunkeladaptation nicht zu beeinträchtigen. Die Differenzen zwischen diesen einzelnen Ablesungen waren bei sonst ungeänderten Bedingungen gering und betrug ca. $\pm 0,003$ ÅE. Die Röhrenstromstärke beeinflusst mit der Intensität des Röntgenlichtes natürlich zugleich auch die Helligkeit der abgebeugten Spaltbilder. Hierzu ist zu bemerken, daß an der Lilienfeldröhre bei einer Stromstärke von ca. 2 MA die Grenzwellenlänge $\lambda_0 = 0,35$ ÅE noch ohne Schwierigkeiten und zuverlässig einzustellen und abzulesen ist. Noch größere Grenzwellenlängen — weichere Strahlungen — werden zweckmäßig bei etwas höheren Stromstärken eingestellt; kürzere Werte von λ_0 (also härtere Strahlungen) können leicht bei Stromstärken von ca. 1 MA und darunter abgelesen werden.

Als Kristalle wurden verwendet: eine Steinsalzplatte von $12 \times 18 \times 1$ mm und ein Steinsalzprisma von $13 \times 7 \times 11,5$ mm. Die ersterwähnte Steinsalzplatte wurde frontal, das heißt in der Richtung ihrer geringsten Dickenausdehnung durchstrahlt, das Kristallprisma wurde sowohl durchstrahlt (durch die Dickenausdehnung von 7 mm) als auch in streifender Inzidenz mit einer oberflächlichen Reflexionsebene von $13 \times 11,5$ mm verwendet.

Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle I und Tabelle II dargestellt.

Aus der ersten Tabelle ergibt sich, daß die unter streifender Inzidenz abgelesenen Grenzwellenlängen den Sollwerten von λ_0 am nächsten kommen; die Differenz beträgt im Mittel nur 0,001 ÅE. Die Ablesung bei Spannungen unter 90 kV ist scheinbar genauer möglich,

als bei den höheren Spannungswerten. Es ist jedoch leicht einzusehen, daß diese Differenzen zwischen den abgelesenen und den Sollwerten von λ_0 bei den höchsten hier erreichten Spannungen durch die Ausstrahlungen in den Leitungen zustande kommen. Unter Verwendung der frontalgestellten Kristallplatte, die längs ihrer Dickenausdehnung von 7 mm durchstrahlt wurde, ergab sich im Mittel ein Ablesfehler von 0,0026 ÅE; dabei sind die Ablesungen zwischen 60 und 90 kV so gut wie fehlerlos, während bei den niederen Spannungswerten die Ablesung dadurch erschwert oder unmöglich wird, daß infolge der Absorption im dicken Kristall die Intensität des abgebeugten Spaltbildes herabgesetzt ist und daher die exakte Erfassung der Grenzwellenlänge leidet. Mithin bietet, wie auch aus Tabelle 2 hervorgeht, die Verwendung eines dicken Kristallexemplares bei der drehbaren Frontalstellung vor dem dünnen Kristall keine Vorteile; überdies macht sich hierbei auch noch der störende Einfluß schräg abgebeugter Spaltbilder bemerkbar, welche zum Teil das feine senkrechtstehende Spaltbild kreuzen oder überlagern können. Unter Verwendung der frontal gestellten dünnen Kristallplatte verteilen sich die Ablesfehler, wenn das, was bei der Beurteilung der Ablesgenauigkeit unter streifender Inzidenz über die Spannungsverluste bereits erwähnt wurde, berücksichtigt wird, verhältnismäßig gleich über die Ablesungen längs der ganzen Spannungsreihe und betragen im Mittel 0,003 ÅE. Dieser Ablesfehler ist als sehr gering zu bezeichnen und liegt unterhalb der Grenze der Ablesgenauigkeit überhaupt, welche mit ca. 0,5 mm gleich 0,005 ÅE anzunehmen ist. Mithin kann zusammenfassend gesagt werden, daß das hier beschriebene Spektrometer bei genügend einfacher Handhabung und ohne viel Zeitaufwand eine praktisch vollkommene zureichende Ablesgenauigkeit gewährt.

Tabelle I.

1 kV. Scheitel- spannung	2 λ_0 Soll	3 λ_0 spektrometrisch abgelesen mit					
		Kristall 1 mm	Differenz	Kristall 7 mm	Differenz	Kristallstreifend	Differenz
86,5	0,341	0,342	0,001	nicht ablesbar		0,341	0,000
49,2	0,253	0,255	0,002	0,257	0,004	0,254	0,001
62,5	0,193	0,195	0,002	0,192	0,001	0,193	0,000
76,2	0,160	0,162	0,002	0,16	0,000	0,160	0,000
86	0,145	0,145	0,000	0,145	0,000	0,145	0,000
99	0,127	0,132	0,005	0,129	0,002	0,129	0,002
110	0,114	0,122	0,008	0,12	0,006	0,116	0,002
119,5	0,105	0,11	0,005	0,11	0,005	0,108	0,003
		im Mittel	0,003		0,0026		0,001

Tabelle II.

λ_0 Soll	Differenz zwischen Ablesung von λ_0 bei streifender Inzidenz und	
	1 mm dickem Kristall	7 mm dickem Kristall
0,341	0,001	nicht ablesbar
0,253	0,001	0,003
0,193	0,002	0,001
0,160	0,002	0,000
0,145	0,000	0,000
0,127	0,003	0,000
0,114	0,006	0,004
0,105	0,002	0,002
Im Mittel	0,002	0,0013

Aus dem Zentral-Röntgen-Institute der Universität in Innsbruck.
Vorstand Dozent Dr. K. Staunig.

Zur Wirkung der Verstärkungsschirme bei Röntgenspektrogrammen.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Institutes.

(Hierzu Tafel XXVIII, Fig. a.)

Die photographische Registrierung der mittels der Spektralanalyse zerlegten Strahlung wird heute vielfach unter Zuhilfenahme der bekannten Verstärkungsschirme durchgeführt, um die auch bei leistungsfähigsten Spektrographen immerhin noch beträchtlich langen Expositionszeiten zur Erzielung genügend durchexponierter Spektrogramme abzukürzen. Das Prinzipielle der Wirkungsweise der Folie ist bekannt: durch die auffallende Röntgen-Strahlung wird die Schichte der Folie, meist Kalksalze des Wolframs, zu einer photochemisch sehr wirksamen Fluoreszenz angeregt. Dieses vorwiegend blau-violette, sehr aktinische Fluoreszenzlicht übertrifft den photographischen Wirkungsgrad der Röntgenstrahlung auf die Bromsilberschichte der Platte um ein Vielfaches und führt bei wesentlich kürzeren Belichtungszeiten zu entsprechender, genügender Silberschwärzung.

Nach Seemann wird die aktinische Fluoreszenzstrahlung des Verstärkungsschirms durch Absorption aus der einfallenden Röntgenstrahlung gespeist. Unter dieser Voraussetzung werden l. c. die mit Verstärkungsschirm erzielten Röntgenspektrogramme hinsichtlich ihrer Schwärzungsverteilung mit der Schwärzungsverteilung verglichen, die ein Spektrogramm ohne Verstärkungsschirm aufweist. Die Unterschiede sind, bei richtiger Wahl der Belichtungszeiten, augenfällig und bestehen vor allem in einer sehr beträchtlichen Unterdrückung der Silberbande bei 0,49 AE, die ohne Verstärkungsschirm auf Spektrogrammen von Strahlungen, die in der Radiologie Verwendung finden, in Erscheinung tritt. Es muß zugegeben werden, daß Spektrogramme, mit Folie aufgenommen, sich mehr der wahren Energieverteilung im Spektrum nähern. Dies gilt nach Seemann insbesondere für Strahlungen, welche die Wolfram-K-Bandkante mit ihrem kurzwelligen Ende noch nicht erreichen, also für Strahlungen, die in der Radiographie verwendet werden. Bei weiterer Steigerung der Strahlenhärte, was nur mehr für die Spektralanalyse von Therapiestrahungen in Betracht kommt, da die erwähnte *W₀-K*-Bande ca. bei 0,16 AE liegt, kommt es, wie Seemann auch aus den l. c. reproduzierten Spektralaufnahmen harter Strahlungen schließt, wieder zu einer Unstetigkeit in der Wirkung der Folie, da von der *W₀-K*-Bandkante nach den kurzen Wellen hin durch die sogenannte selektive Absorption im *W₀* die Leuchtwirkung des Schirmes in diesem kurzwelligen Spektralbereich sprunghaft ansteigt und somit die Platte hier stärker geschwärzt wird und ein lokal verzerrtes Bild der spektralen Intensitätsverteilung wiedergibt.

Da nun die spektrale Intensitätsverteilung von Röntgenstrahlungen aus zahlreichen experimentellen Untersuchungen hinlänglich bekannt ist und in jüngster Zeit aus theoretischen Überlegungen moderner Strahlenphysiker rechnerisch im wesentlichen dieselbe Energieverteilung im Spektrum festgestellt werden konnte, so ermöglichen die Absorptionsgesetze nach dem derzeitigen Stande ihrer Erkenntnis, für jeden Wellenbereich die relative Größe der absorbierten Energie zu ermitteln. Als Absorbens kommt in der Schichte der Verstärkungsschirme, die aus $\text{Ca W}_2 \text{O}_4$ bestehen, in erster Linie das Wolfram in Betracht, kraft seiner hohen Dichte $\rho = 18,7$ und seiner Ordnungszahl 74. Nach Glocker wird bekanntlich der Absorptionskoeffizient hieraus mit $\alpha_1 = \rho \cdot 0,0195 \cdot Z^{2,68} \cdot \lambda^{2,8}$ für λ (λ_A) und $\alpha_2 = \rho \cdot 0,0004 \cdot Z^{3,14} \cdot \lambda^{2,8}$ für λ (λ_A) berechnet, wo-

¹⁾ Strahlentherapie, Bd. IX, 1920, Seite 18

Tabelle I.

λ	$\lambda^{2.8}$	α_{W_0}	λ	$\lambda^{2.8}$	α_{W_0}
0,1	0,0016	3,9	0,5	0,1436	79,8
0,15	0,0050	12,2 2,77	0,6	0,2392	132
0,2	0,0109		6,03	0,7	0,3684
0,3	0,0893	19	0,8	0,5354	296
0,4	0,0768	43	0,9	0,7450	412
			1,0	1,0000	554

bei λ_A die *K*-Bandkante des Wolframs bei $\lambda = 0,16 \text{ AE}$ bezeichnet. In Tabelle I sind für die Wellenlänge bis $1,0 \text{ AE}$ die relativen Werte von α_1 und α_2 angegeben. Hieraus ergibt sich beispielsweise für eine Strahlung der Grenzwellenlänge $\lambda_0 = 0,22 \text{ \AA E}$, deren spektrale Intensitätsverteilung nach Ulrey¹⁾ angenommen werden möge, die in Figur 1 durch die gestrichelte Fläche bezeichnete relative Verteilung der absorbierten Energie. Gemäß ihrer Grenzwellenlänge erreicht die hier gewählte Strahlung die *K*-Bandkante des Wolframs bei weitem nicht, es kommt also lediglich die normale, nicht selektive Absorption der Strahlung

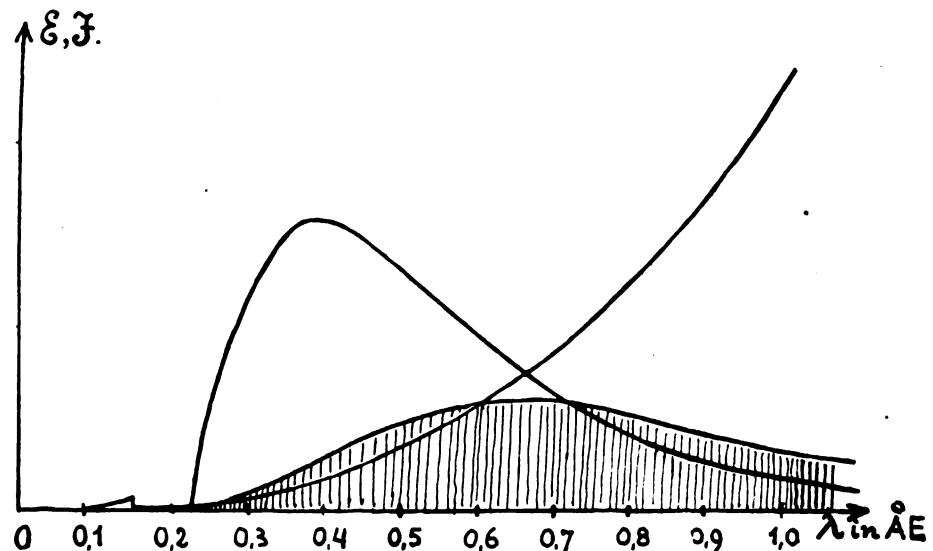


Fig. 1.

in den *W₀*-Atomen in Betracht. Da nun aber in der Schichte des Verstärkungsschirmes außer *W₀* noch *Ca* und *O₄* absorbierend wirken, wäre die Kurve des Absorptions-Koeffizienten um die jeweiligen Beträge zu erhöhen, wodurch die Größe der absorbierten Energie eine leichte Erhöhung erfahren müßte. Es wurde jedoch mit Rücksicht auf die sehr viel geringere Absorption in den *Ca*- und *O*-Atomen von der Komplizierung der hier gebotenen Darstellung Abstand genommen, und es möge lediglich betont werden, daß neben der beträchtlichen im *W₀* absorbierten Energie die für jeden Wellenbereich noch hinzu zu addierende Energie aus den übrigen, den Verstärkungsschirm aufbauenden Atomen, recht minimal ist, wie auch Seemann betont. Es bietet nun einiges Interesse, die i. c. angeführten Spektrogramme hinsichtlich ihrer Schwärzungsverteilung (bzw. ihre Positivbilder auf die Helligkeitsabstufungen) mit der hier rechnerisch ermittelten relativen Verteilung der absorbierten Energie zu vergleichen. Das mit Verstärkungsschirm gewonnene Spektrogramm (an einer Lilienfeldröhre aufgenommen) Nr. 15 aus der zitierten Arbeit entspricht, was Grenzwellenlänge der dargestellten Strahlung betrifft, ziemlich genau dem hier errechneten Beispiel und zeigt auch in der Reproduktion noch

¹⁾ Phys. Rev. 1918.

genügend feine Durcharbeitung (Fig. 2a). Es wurde hier nur der ungefilterte Teil des Spektrogrammes wiedergegeben. Die Helligkeit des Positivbildes beginnt bei schätzungsweise 0,23 ÅE laut der darüber gedruckten Originalskala, erreicht bei ca. 0,37 ÅE ihr Maximum und sinkt im Gebiete von 0,6 ÅE langsam ab; die Silberbandkante bei 0,49 ÅE ist an diesem mit Folie gewonnenen Spektrogramm nicht zur Darstellung gekommen. Der Ort maximaler Helligkeit am Positivbild, der natürlich auf der Originalplatte besonders tiefer Schwärzung entsprechen muß, geht aus einer von Seemann beigegebenen 20mal länger belichteten Papierkopie eines durchaus ähnlichen Spektrogrammes 2b mit genügender Deutlichkeit hervor, und entspricht dem Spektralbereiche von $0,3 = 0,45 \text{ ÅE}$, so daß als Lage des Maximums der Helligkeit wiederum ca. 0,37 ÅE (entsprechend der größten Verbreiterung des entworfenen Spektrums durch Überstrahlung bei der Aufnahme oder bei der Kopie) erscheint. Die Verteilung der Helligkeit auf der Kopie — also die der Schwärzung auf der Originalplatte — stimmt nun keineswegs mit der oben berechneten Verteilung der absorbierten Energie überein. Das Spektrogramm weist ein erhebliches Helligkeitsmaximum um 0,37 ÅE auf, während die absorbierte Energie bei ca. 0,65 ÅE einen beiderseits ziemlich gleich flach abfallenden Scheitel

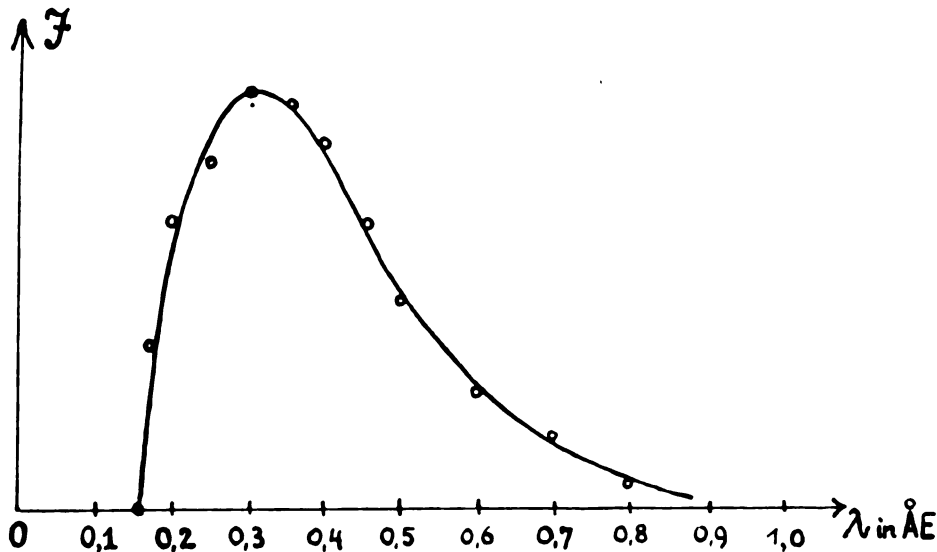


Fig. 3.

aufweist, der seinerseits mit der höchsten Erhebung schon im deutlich ausgesprochenen Helligkeitsabfall des Spektrogrammpositives liegt. Ebenso zeigt das Diagramm der absorbierten Energie bei 0,35 ÅE erst einen relativ niedern Wert der Ordinate, wo das Spektrogramm das Maximum an Helligkeit besitzt. Die Maxima, — das der Helligkeit des Spektrogrammes und das der relativen Größe der absorbierten Energie liegen um ca. 0,3 ÅE auseinander. Diese Differenz wird, wenn bei der hier gebotenen Berechnung der absorbierten Energie auch die — neben der Verstärkungswirkung der Folie viel geringere — direkte Einwirkung der Röntgenstrahlung auf die Bromsilberschichte in Betracht gezogen würde, nahezu unverändert bestehen bleiben; sie würde noch etwas vergrößert, wenn die absorbierte Energie nicht nur auf das *W*, sondern auch auf das *Ca* und *O* bezogen würde. Und andererseits ist die Helligkeitsverteilung im Spektrogramm durch die Überlagerung des Spektrums der zweiten Ordnung auf das der ersten Ordnung etwas nach rechts verbreitert, so daß nach Abzug der auf die zweite Ordnung entfallenden Helligkeit die Diskrepanz der beiden Maxima noch auffälliger würde.

Diese hier beobachtete Differenz ist zu groß, um aus der prinzipiellen Ungenauigkeit der hier verwendeten Bestimmung der absorbierten Energie erklärt werden zu können; sie ist nach Ansicht des Verfassers so zu erklären, daß die Fluoreszenzerregung in der Folie unter dem einfallenden Röntgenlicht vermutlich vorwiegend kein Absorptionseffekt ist. Denn

andernfalls müßten die mit Verstärkungsschirm gewonnenen Spektrogramme eine wesentlich von den hier reproduzierten abweichende Helligkeitsverteilung zeigen.

Die Annahme des Verfassers scheint eine Stütze zu finden durch das Ergebnis der bereits ausgeführten Photometrie der spektralen Helligkeitsverteilung am Verstärkungsschirme. Mittels des Röntgenspektrometers nach March, Staunig und Fritz wurde anlässlich noch unveröffentlichter vom November 1920 auf einem Streifen einer Heydenfolie durch den frontal gestellten Drehkristall ein sukzedanes Spektralbild einer Strahlung entworfen. Die Helligkeit, mit der die abgebeugten Spaltbilder auf dem Verstärkungsschirme in Erscheinung traten, konnte durch ein nach Röntgenstrahlungsintensität geeichtes Extinktionsphotometer gemessen werden und ergab so für eine Strahlung von der Grenzwellenlänge $\lambda_0 = 0,16 \text{ \AA E}$ einer Lilienfeldröhre das in Figur 3 wiedergegebene Helligkeitsdiagramm, das im allgemeinen mit der von anderer Seite wiederholt iontometrisch gemessenen oder berechneten spektralen Intensitätsverteilung befriedigend übereinstimmt. Hieraus würde sich der Schluß ergeben, daß die Erregung des Fluoreszenzlichtes am hier verwendeten Verstärkungsschirm, vermutlich dem Leuchtschirme überhaupt, überwiegend von der Intensität des auffallenden Wellenbereiches abhängig ist, wogegen dem Absorptionseffekt zur Speisung des Fluoreszenzlichtes lediglich eine untergeordnete Rolle zukommen dürfte.

Aus dem Zentralröntgeninstitut der Universität Innsbruck (Vorstand: Doz. Dr. Staunig).

Zur spektrometrischen Bestimmung der Röhrenspannung II.

Von

Dr. Otto Fritz, Assistent des Institutes.

Im Anschlusse an die gleichlautende Veröffentlichung in Heft 5 dieses Bandes der Fortschritte mögen im folgenden die Ergebnisse der spektrometrischen Bestimmung der Röhrenspannung an Ionenröhren mitgeteilt werden. Die Untersuchungen wurden an der bekannten Silex-Apparatur vorgenommen, welche den Vorteil bot, daß trotz Änderung des Röhrenvakuums die Spannung infolge der starren Schaltung des Transformers nicht wesentlich absank. Es war jedoch notwendig, den Zündtransformer außer Funktion zu setzen. Die Gleichrichtung im Hochspannungskreise geschah sowohl mittels des Nadelschalters der Silex-Apparatur als auch in einer zweiten Versuchsreihe unter Verwendung eines Thermojon-Ventiles. Fünf Röhrentypen standen zur Verfügung. Die Radiologie-Stabilröhre Nr. 204830, die Siemens-Wolframröhre Nr. 10989, die Müller-Wasserkühlröhre Nr. 156619, die Bauer-Deltaröhre Nr. 3091 und die Radion-Wasserkühlröhre Nr. 10994. Irgendwelche Unterschiede in den einzelnen spektrometrisch ermittelten Grenzwellenlängen ergaben sich zwischen diesen verschiedenen Röhrentypen nicht, worüber weiter unten noch ausführlich berichtet wird.

Das Spektrometer — Röntgenspektrometer nach March, Staunig und Fritz — war in üblicher Weise auf den Zentralstrahl der Röhre eingestellt; das Anvisieren der Antikathode zwecks Zentrierung des Instrumentes gestaltete sich, obwohl die Antikathode hier nicht, wie bei der Lilienfeldröhre, durch die Heizlampe hell beleuchtet werden konnte, ebenso einfach wie dort. Der Abstand Kristall—Antikathode betrug ca. 50 cm. Die Ablesungen der einzelnen Grenzwellenlängen erfolgten zwecks Erzielung möglichst genauer Werte mit Hilfe einer Lupe, wobei jedesmal 5 Messungen derselben Grenzwellenlänge vorgenommen wurden. Es muß hervorgehoben werden, daß die einzelnen Ableswerte von λ_0 , die weniger als 20 Sekunden Zeit beanspruchten, sich vom Mittelwerte um höchstens $\pm 0,003 \text{ \AA E}$ unterschieden, was wohl von vornherein für die überaus einfache und hinreichend genaue Handhabung des Spektrometers spricht.

Tabelle I.

1	2	3	4	5	6
Volt	kV.-Scheitelspannung	λ_0 -Soll	λ_0 spekt.	Röhrenspannung in kV. aus λ_0 spekt.	Differenz zwischen Scheitel- und Röhrenspannung in kV.
82	62	0,20	0,255	49	13
100	76	0,168	0,207	59,5	16,5
120	91,5	0,137	0,177	69	22,5
138	105,5	0,12	0,156	79	26,5
150	114	0,11	0,136	91	24
155	118,5	0,106	0,132	94	24,5
160	123	0,101	0,13	96,5	26,5
165	127	0,997	0,121	103	24
180	138	0,09	0,103	115	23

Zunächst mögen die Meßresultate unter Verwendung des Nadelschalters mitgeteilt werden (Tabelle I). Als Paradigma dienen die Verhältnisse an der Radion-Wasserkühlröhre Nr. 10994, weiter unten wird die Übereinstimmung der Meßresultate an den anderen hier untersuchten Röhrentypen dargetan werden. In Kolumne 1 ist die Spannung an den Primärklemmen des Transformators in Volt angegeben, in Kol. 2 ergibt sich dann aus dem Übersetzungsverhältnis 1:545 und dem Scheitelfaktor 1,4 die Scheitelspannung im Hochspannungskreise. Kol. 3 enthält die den jeweiligen Werten der Scheitelspannung nach Duane-Hunt entsprechenden Sollwerte der Grenzwellenlängen. In Kol. 4 sind die spektrometrisch abgelesenen Werte der Grenzwellenlängen angeführt, aus denen sich in Kol. 5 nach Duane-Hunt die tatsächlichen Werte der Röhrenscheitelspannung ergeben. Wie früher schon für die Lilienfeldröhre gezeigt wurde, differieren diese Werte der Scheitelspannung (die berechneten und die spektrometrisch ermittelten) zum Teil wesentlich; hier macht sich, wie bereits mitgeteilt wurde, der Spannungsverlust in der Funkenstrecke des Nadelschalters und der Verlust durch Ausstrahlungen in den Hochspannungsleitungen bemerkbar. Diese Verluste machen aber an der Ionenröhre annähernd denselben Betrag aus, wie an der Lilienfeldröhre, denn beide Röhrensysteme ergeben unter denselben primären Spannungsverhältnissen genau dieselben spektrometrischen Werte der Grenzwellenlängen, wie aus Fig. I hervorgeht.

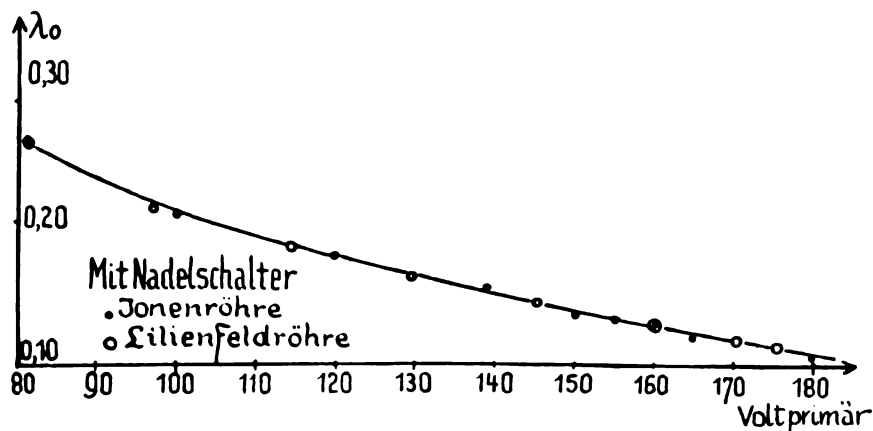


Fig. 1.

In einer zweiten Versuchsreihe konnte der Spannungsverlust, den die rotierende Funkenstrecke des Nadelschalters mit sich brachte, dadurch vermieden werden, daß die Gleichrichtung des hochgespannten Wechselstromes durch ein Thermojonventil (der Koch & Sterzel A.-G.) besorgt wurde. Die Heizung der Glühlampe des Ventils geschah in der üblichen Weise durch einen kleinen hochspannungsisolierten Heiztransformer. Eine ruhige Entladung in der Röhre konnte jedoch, wenn die Glühlampe des Ventils mit der vorgeschriebenen Heizstromstärke

von 5,3 Ampère gespeist wurde, nicht erzielt werden; die Röhre gab wenig intensives, flackern- des Licht und die spektrometrisch ermittelte Röhrenspannung entsprach bei weitem nicht der Transformatorscheitelspannung. Erst nachdem das Thermojonventil mit ca. 6,3 Ampère belastet war, vollzog sich die Entladung ruhig. Es scheint also in diesem Falle wesentlich darauf anzukommen, daß der Glühdraht des Ventiles bis zur Erreichung eines sicheren Elektronenüberschusses erhitzt ist; sobald dieser hier erreicht war, brachte eine weitere Erhöhung der Heizstromstärke keine Zunahme des Röhrenstromes mehr mit sich. Die Untersuchungen wurden an derselben Radion-Wasserkühlröhre Nr. 10994 vorgenommen. Da die im Versuche erreichten hohen Röhrenspannungen für diese Röhre, welche ihrer ganzen Bauart und Bestimmung nach nur für Aufnahmen und leichte Durchleuchtung in Betracht kam, eine gewaltige Belastung bedeutete, wurde von der höchstmöglichen Steigerung der Röhrenspannung abgesehen und als höchste Scheitelspannung lediglich nur noch 114 Kilovolt angelegt. Die erwähnte Röhre vertrug übrigens diese hohen Belastungen recht gut; sie wurde trotz der verhältnismäßig hohen Spannung und einer Sekundärstromstärke von ca. 8—10 Milliampère nicht weich, sondern bedurfte nahezu ständig der Regenerierung (Osmo- mit Funkenzündung). Die genauen Versuchsbedingungen sind in Tabelle II wiedergegeben. Die Anordnung der Kolumnen ist gleich wie in Tabelle I. Die Übereinstimmung der spektrometrisch abgelesenen Werte der verschiedenen Grenzwellenlängen und ihrer Sollwerte ist bis 100 Kilovolt vorzüglich, erst über 100 Kilovolt macht sich eine leichte Differenz bemerkbar, die wohl auf den Spannungsverlust durch Ausstrahlungen zurückzuführen ist. Auch hier ergeben sich gemäß Figur 2 für dieselben primären Spannungsverhältnisse genau dieselben Grenzwellenlängen wie an der Lilienfeldröhre.

Tabelle II.

1	2	3	4	5	6
Volt	kV.-Scheitel- spannung	λ_0 -Soll	λ_0 -spekt.	Röhren- spannung in kV. aus λ_0 spekt.	Differenz zwischen Scheitel- und Röhren- spannung in kV.
52	39	0,32	0,32	39	0
70	53	0,235	0,238	52,5	0,5
85	64	0,195	0,195	64	0
105	80	0,155	0,155	80	0
126	96	0,13	0,13	96	0
135	104	0,12	0,124	100	4
150	114	0,11	0,118	105	9

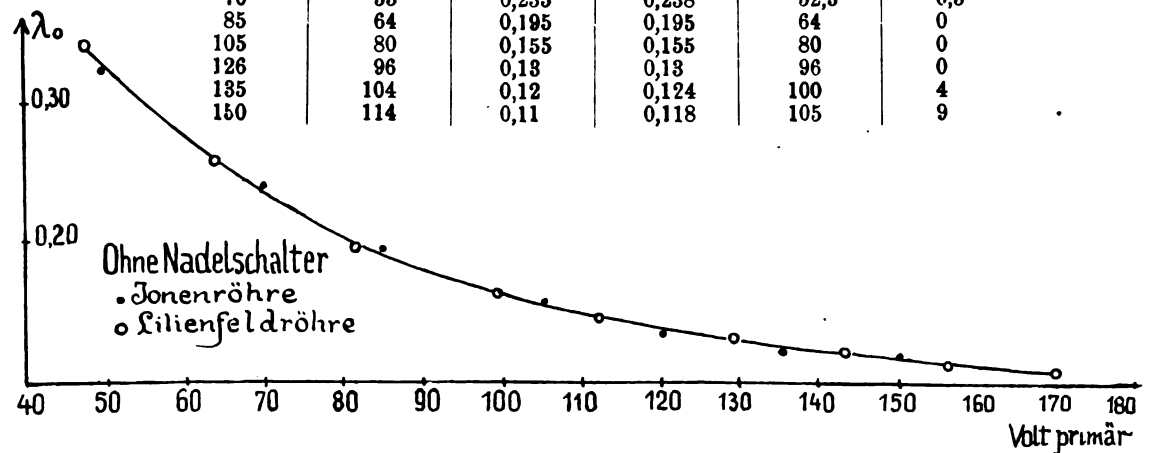


Fig. 2.

Es erübrigt noch diejenigen Ableswerte der Grenzwellenlängen zu vergleichen, die sich unter denselben primären Spannungsverhältnissen und bei derselben Stromstärke an verschiedenen Röhrenexemplaren ergaben. Wie bereits erwähnt, könnte von vornherein die Möglichkeit bestehen, daß unter sonst streng gleichen Bedingungen verschieden große Brennflecke einen Einfluß auf die Ablesgenauigkeit der Grenzwellenlänge nehmen. Dieser Einfluß würde sich eventuell dadurch bemerkbar machen, daß einem sehr großen Brennfleck bei seiner geringen relativen

Emissionsdichte infolge der starren Anordnung des Blendensystems des Spektrometers eine absolut kleinere Intensität der abgebeugten Spaltbilder zukommt. Unter Umständen wird insbesondere im Gebiete weicher Strahlungen durch beträchtlich herabgesetzte Fluoreszenzhelligkeit der abgebeugten Spaltbilder die Ablesung erschwert werden können. Zur Orientierung über die Größe der Brennflecke wurden Brennfleckaufnahmen der hier untersuchten Röhren unter genau denselben Bedingungen (Stromspannungsverhältnisse, Einstellung der Lochkamera, Blendenweit-, Expositionszeiten) ausgeführt. Die Brennflecke differieren zum Teil sehr wesentlich in Größe und Form. Trotzdem ergaben die unter den ebenfalls streng identischen Bedingungen vorgenommenen Grenzwellenlängenmessungen keine merklichen Differenzen, was nach obigen Ausführungen sehr wichtig ist.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Spannungsmessung mittels des hier angegebenen Spektrometers an der Gasröhre zu denselben Resultaten führt wie an der Lilienfeldröhre. Jene Versuchsreihen an beiden Röhrensystemen, die unter möglichster Vermeidung von Spannungsverlusten durchgeführt wurden, ergaben in weiten Grenzen eine sehr vollkommene Übereinstimmung der spektrometrisch gemessenen Röhrenspannung mit der berechneten Scheitelspannung.

Aus der I. Medizinischen Klinik der Universität Berlin (Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. His).

Zur Deutung des Röntgenbildes im ersten schrägen Durchmesser.

Von

Dr. Karl Frik.

(Hierzu Tafel XXX nebst Skizzentafel.)

Abkürzungen im Text: „I. schr. Dm.“ = erster schräger Durchmesser; „A. a.“ = Aorta ascendens; „A. d.“ = Aorta descendens; „A. p.“ = Arteria pulmonalis; „V. c. s.“ = Vena cava superior; „Tr.“ = Trachea; „Bif.“ = Bifurkation; „B. s.“ = linker Hauptbronchus.

Die Bezeichnung „erster schräger Durchmesser“ wird in der Literatur nicht immer für genau die gleiche Durchleuchtungsrichtung gebraucht. Die einen verstehen darunter die F. A. Hoffmannsche (1) Position 315° , d. h. eine Stellung, bei der die rechte Schulter dem Durchleuchtungsschirm anliegt und die Frontalebene des Untersuchten mit der Schirmebene einen Winkel von 45° bildet, und zwar bei dorsoventralem Strahlengang. Andere geben den Rat, sich nicht sklavisch an den Winkel von 45° zu halten, sondern die Linksdrehung des Patienten soweit zu treiben, bis man einen möglichst freien Durchblick durch das hintere Mediastinum bekommt; der hierzu nötige Drehungswinkel ist individuell verschieden und schwankt zwischen etwa 45° und 80° . Es ist zweckmäßig, diesen Rat zu befolgen; die Untersuchung wird dadurch entschieden ergibiger und das ist wichtiger, als die einheitliche peinlich genaue Einstellung auf einen bestimmten Winkelgrad. In diesem weiteren Sinn ist auch im Folgenden die Bezeichnung „I. schr. Dm.“ überall da zu verstehen, wo nicht ausdrücklich ein bestimmter Drehungswinkel angegeben ist.

Das normale Röntgenbild der großen Gefäße im I. schr. Dm. wird in den röntgenologischen Lehrbüchern und Atlanten ziemlich übereinstimmend folgendermaßen dargestellt: Der dreieckige oder ovale Herzschaten setzt sich nach oben unmittelbar in ein von parallelen Rändern begrenztes (zapfenförmiges) oder sich nach oben verjüngendes (keilförmiges) Schattenband fort, das meist als „Aortenband“, seltener als „Gefäßband“ bezeichnet wird. Dieses endet oben frei im Lungenfeld und ist nach vorn scharf gegen das linke Lungenfeld abgesetzt, nach hinten von der Wirbelsäule durch einen hellen Raum, den „Retrovasalraum“, getrennt.

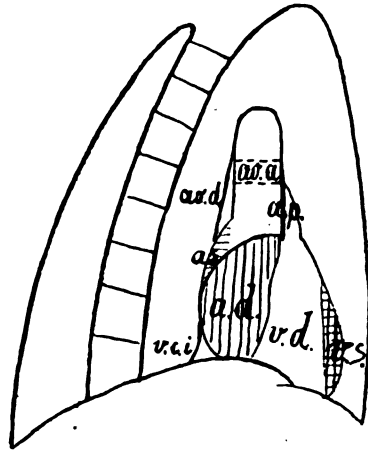


Abb. 1.

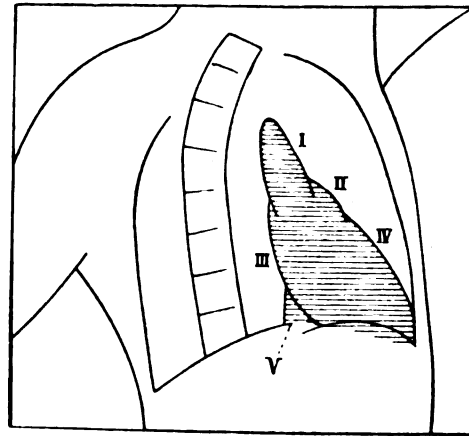


Abb. 2.

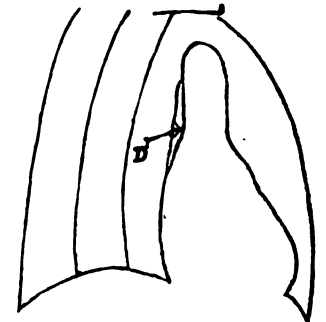


Abb. 3.

Abb. 1: nach Aßmann (2): *ao. d.* = Aorta descendens; *a. s.* = Atrium sinistrum; *a. d.* = Atrium dextera; *v. c. i.* = Vena cava inf.; *ao. a.* = Aorta ascendens; *a. p.* = Arteria pulmonalis; *v. d.* = Ventriculus dexter (Conus pulmonalis); *v. s.* = Ventriculus sinister.

Abb. 2: nach Groedel (3): I = Aortenbogen; II = Pulmonalbogen; III = rechter Vorhofbogen; IV = linker Ventrikelbogen; V = Vena cava inferior.

Abb. 3: nach Haudek (4): Schräges Projektionsbild der Aorta (ascendens). Bei D ist die Descendens sichtbar.

Abb. 1—3 sind 3 Beispiele dieser Darstellungsart. Ähnliche Figuren finden sich überall in der in- und ausländischen Literatur, so bei Dietlen (5), Holzknacht (6), Munk (7), Zehbe (8), Albert-Weil (9), Jaugeas (10) u. a.

Über die Deutung dieses Bildes gehen die Ansichten der Autoren etwas auseinander. Daß die A. a. an dem Zustandekommen des „Aortenbandes“ wesentlichen Anteil hat, darüber herrscht Einigkeit. Aßmann (2), Dietlen (5), Haudek (4) u. a. geben an, daß bei Halblinksdrehung um 45° die Schatten der A. a. und A. d. sich auf dem Bild fast vollkommen decken und so gemeinsam das „Aortenband“ bilden; nur ein schmaler Streifen der A. d. überbrücke hinten den Winkel zwischen A. a. und rechtem bzw. linkem Vorhof (vgl. Abb. 1 und 3).

Bei weiterer Drehung bis zu etwa 50—60° kann nach diesen Autoren die A. d. als besonderes Schattenband hinter dem Herz-Ascendens-Schatten sichtbar werden, aber nur ausnahmsweise: „die günstigsten Bildverhältnisse vorausgesetzt“ (Holzknacht), „in einigen günstigen Fällen“ (Jaugeas), „wenn die A. d. stark kalkhaltig ist“ (Dietlen), „bei Dichtenzunahme der Aortenwand“ (Haudek). Vgl. Abb. 4.

Aßmann schreibt bei der Schilderung des normalen Bildes, daß „neben dem Schattenband des aufsteigenden Schenkels (sc. der Aorta) meist auch der absteigende je nach dem Drehungsgrade rechts oder links etwas hervortrete“. Bei allen diesen Autoren ist, wie in Abb. 1—3, bereits bei einem Drehungswinkel, unter dem die A. a. und A. d. sich noch decken, zwischen dem Aorten- und Herzschaten einerseits und dem Wirbelsäulenschatten andererseits ein breites, freies Mittelfeld gezeichnet.



Abb. 4.

Nach Haudek (4): Schrägbild (ca. 55°). Sichtbarkeit der Aorta descendens bei pathologischer Wandverdickung.

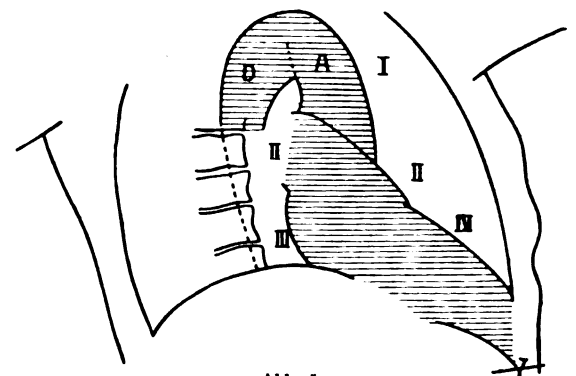


Abb. 5.

Groedel gibt ein ganz ähnliches Bild, wie die bisher genannten Autoren (vgl. Abb. 2), er zeigt aber an einem Fall von starker Sklerose der Aorta (Abb. 5), daß

Nach Groedel (3): Pathologischer Fall (70jähr., später an Ösophaguskarzinom verstorbener Mann). Links: I = Aortenbogen; II = Pulmonalbogen; IV = Ventrikelbogen. Rechts: II = Pulmonalbogen, event. l. Vorhof; III = rechter Vorhofbogen; A Aorta asc.; D = Aorta desc.

das oben freiliegende „Aortenband“ nicht durch Deckung von A. a. und A. d. zustande kommt, sondern lediglich von der A. a. gebildet wird, während beim Gesunden der Aortenbogen und die A. d. durch die helle Lunge und die Tr. „weggeleuchtet“ werden; bei Aortensklerose wird nach ihm der Aortenbogen als deutlicher, den Retrovasalraum überspannender Bogen und der Anfangsteil der A. d. als Schattenband entlang der Wirbelsäule, von der A. a. durch einen hellen Raum getrennt, sichtbar. Groedel sieht es geradezu als ein Kriterium der gesunden Aorta an, daß von ihr im I. schr. Dm. nur die A. a. sichtbar ist, während der Bogen und die A. d. in dem hellen Mittelfeld verschwinden. (Vgl. Abb. 2). Ähnlich G. Schwarz (11).

Es ist gut, sich über die gegenseitigen Lagebeziehungen der hier in Betracht kommenden Organe am anatomischen Präparat zu unterrichten. Freilich muß man sich darüber klar sein, daß wir an der Leiche niemals genau dieselben Verhältnisse vorfinden, wie am Lebenden: gerade solche Momente, die das Röntgenbild wesentlich beeinflussen, wie der Luftgehalt der Lunge, die verschiedenen Phasen der komplizierten Atembewegung, die Blutverteilung in den Gefäßen und die dadurch bedingte Veränderung der Strahlendurchlässigkeit und der gegenseitigen Lagebeziehungen lassen sich an der Leiche nicht reproduzieren. Aber zur größeren Orientierung ist das anatomische Präparat unentbehrlich; diese muß nur durch topographisch-anatomische Studien am Lebenden mittels Durchleuchtung und Aufnahme ergänzt werden. Der Durchleuchtung möchte ich dabei eine besonders wichtige Rolle zuerkennen; sie vermittelt durch die Möglichkeit der Betrachtung in allen Richtungen eine viel klarere körperliche Anschauung, als die beste Platte geben kann und läßt während der Beobachtung fortwährend Veränderungen der Haltung und Stellung zur Erreichung optimaler Beobachtungsbedingungen zu: bei der Plattenaufnahme ist man in dieser Hinsicht oft auf den Zufall angewiesen; die kleinste Veränderung der noch so gut eingestellten Körperhaltung unmittelbar vor der Belichtung, eine nicht genügend ausgiebige Inspiration o. ä. kann das gewünschte Ergebnis in Frage stellen.

Ein Blick auf den bekannten Brauneschen Thoraxquerschnitt in Höhe des VI. Brustwirbels zeigt folgendes (Abb. 6):

Wählen wir die Durchleuchtungsrichtung so (Strahlengang R_1 , Schirm S_1), daß der Zentralstrahl (I auf S_1) gleichzeitig die A. d. und A. a. trifft, diese beiden sich also auf dem Bilde decken, dann müssen sich auch immer die Schatten der Wirbelsäule und des rechten Herzens mindestens teilweise überdecken (Strahl II auf S_1), d. h. wir bekommen auf dem Bild kein freies Mittelfeld. Drehen wir den Patienten soweit (Strahlengang R_2 , Schirm S_2), daß der

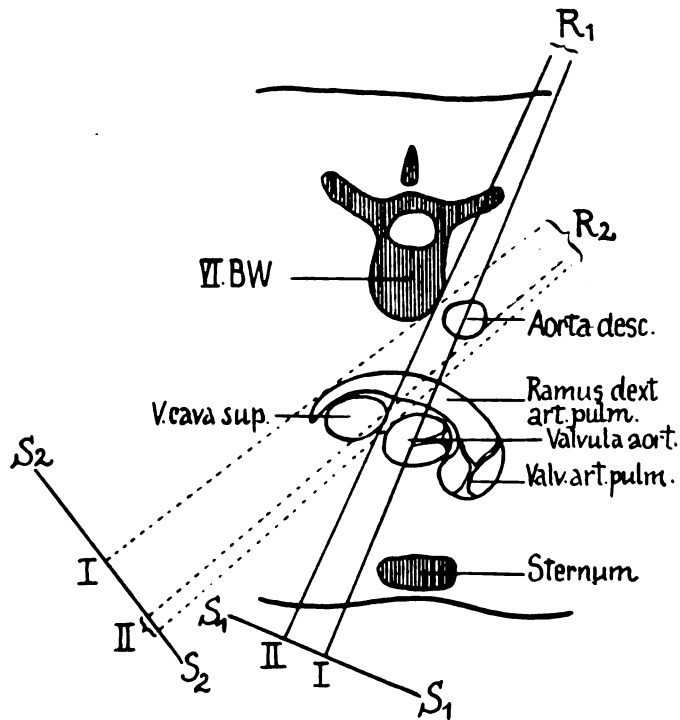


Abb. 6.

Querschnitt in Höhe des VI. Brustwirbels; skizziert nach Braune (12):

R_1 = Strahlengang; S_1 = Schirm bei der ersten Durchleuchtungsrichtung. Zentralstrahl I geht durch Aorta desc. und asc., der die Wirbelsäule tangierende Strahl II schneidet das Herz; kein freies Mittelfeld.

R_2 = Strahlengang, S_2 = Schirm bei der zweiten Durchleuchtungsrichtung. Zentralstrahl I geht zwischen Wirbelsäule und Herz durch: Mittelfeld beginnt frei zu werden, II Strahlenbündel geht frei zwischen Aorta desc. und asc. hindurch, ihre Schatten sind getrennt. Herz selbst nicht gezeichnet, liegt etwas tiefer.

Zentralstrahl (I auf S 2) zwischen Wirbelsäule und Herz hindurchgeht, wir also zwischen den Schatten dieser beiden Organe auf dem Schirm einen hellen Streifen bekommen, dann müssen immer die A. a. und A. d. durch einen hellen Streifen (II auf S 2) getrennt nebeneinander projiziert werden, und zwar bei weiterer Drehung die A. d. in das Mittelfeld, den „Retrovasal- und Retrokardialraum“ hinein.

Der Durchschnitt zeigt ferner, daß an dem Zustandekommen des „Aortenbandes“ auf dem Röntgenbild im I. schr. Dm. außer der A. a. auch die V. c. s. beteiligt sein muß, und zwar sehr wesentlich, denn sie enthält eine Blutsäule von starkem Kaliber und ist plattennäher, als die A. a. (Abb. 6 zeigt die V. c. s. allerdings größer, als sie gewöhnlich beim Lebenden ist. Ihr Querschnitt verhält sich zu dem der A. a. in Wirklichkeit ungefähr wie der eines kleinen Fingers zu dem eines Daumens.) Holzknicht (6) hat der V. c. s. im I. schr. Dm. besondere Aufmerksamkeit zugewandt und glaubt, daß die Schattentiefe des „Aortenbandes“ zum Teil durch Deckung der A. a. und des Aortenbogens mit der V. c. s. zustande komme [so auch F. A. Hoffmann (1)] und die V. c. s. die A. a. nach rechts hinten etwas überrage, doch hielt er die Frage noch für teilweise ungeklärt. Von den anderen Autoren wird in diesem Zusammenhang die V. c. s. teils nur nebenbei, teils überhaupt nicht erwähnt.

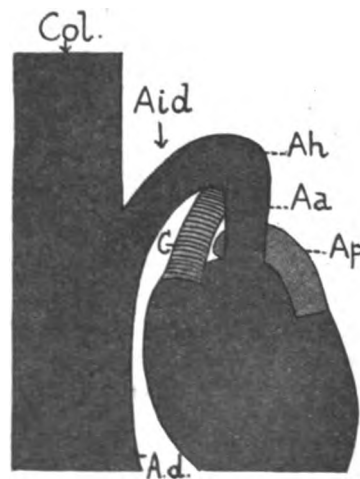


Abb. 7.

Nach Vaquez u. Border (13): Orthodiagramm eines injizierten und in natürlicher Lage montierten Präparates im I. schrägen Durchmesser: Col. = Wirbelsäule, Ap = Arteria pulmonalis, Aa = Aorta ascend., Ah = horizontaler Teil des Aortenbogens, Aid = Anfangsteil der Aort. desc., A. d. = Aorta desc., C = Vena cava super.

auch die A. p. noch einmal zum Vorschein (vgl. Abb. 7, 8, 9, 10). Etwas Ähnliches bildet Hoffmann (1) auf Tafel XXIV seines Atlases ab. Bei Position 330°, d. h. I. schr. Dm. bei Drehung um 30° glaubt auch er einen Aufhellungsbezirk am hinteren Rand des „Aortenbandes“ als Sinus transv. pericardii deuten zu sollen.

Neuerdings haben nun wieder Vaquez und Bordet (13) in einem sehr lesenswerten Buch: Radiologie des vaisseaux de la Base du Coeur (1) das Röntgenbild der großen Gefäße im I. schr. Dm., einer genaueren Betrachtung unterzogen. Das Buch ist offenbar in Deutschland noch kaum bekannt; ich gebe deshalb das hierher Gehörige daraus ausführlicher wieder. V. und B. haben das Herz und die großen Gefäße im Zusammenhange herausgenommen, mit Kontrastmasse injiziert, in natürlicher Lage an einer Wirbelsäule aus Blei montiert und von dem Ganzen in verschiedenen Durchleuchtungsrichtungen Orthodiagramme gemacht, außerdem an Moulagen und an in situ injizierten Organen das Röntgenbild in verschiedenen Durchmessern studiert. Sie kommen zu dem Ergebnis (Abb. 7), daß auf Grund ihrer gegenseitigen Lagebeziehungen im I. schr. Dm. der Aortenbogen als ein das Mittelfeld überspannender Bogen, die A. d., von der A. a. und dem Herzen durch das Mittelfeld getrennt, entlang der sie teilweise überdeckenden Wirbelsäule auf den Schirm projiziert werden müsse. Daß man tatsächlich trotzdem weder Bogen noch A. d. am normalen Lebenden sehen könne, rühre daher, daß beide durch die helle Tr. und Lunge, „weggeleuchtet“ werden. Der Schatten, der den Winkel zwischen A. a. und rechtem Vorhof ausfülle und bisher (auch von V. und B.) als A. d. gedeutet worden sei, könne nach diesen neueren Untersuchungen nur von der V. c. s. herrühren. Sie geben an, daß der Schatten der V. c. s. auch beim normalen Lebenden weniger dicht sei, als der der A. a.; diese Verschiedenheit der Schattendichte mache es möglich, die beiden Gefäße auf dem Leuchtschirm voneinander abzugrenzen und die Breite der A. a. orthodiagraphisch zu messen. Bei Drehung über 45° hinaus gelinge es schließlich, die immer mehr nach hinten rückende V. c. s. vollständig von der A. a. zu trennen, ja sogar, zwischen den beiden Gefäßen einen Aufhellungsbezirk darzustellen, der dem Sinus transversus pericardii entsprechen müßte. In diesem hellen Raum komme

*) Das hier zitierte Buch ist im Oktober 1920 erschienen; es ist nicht identisch mit dem bereits 1916 in deutscher Übersetzung erschienenen Werk von V. und B.: „Le Coeur et l'Aorte“ (14). In der im Mai 1920 erschienenen 3. Auflage von „Le Coeur et l'Aorte“ (15) sind übrigens die hier zitierten Untersuchungsergebnisse auch schon verwertet.

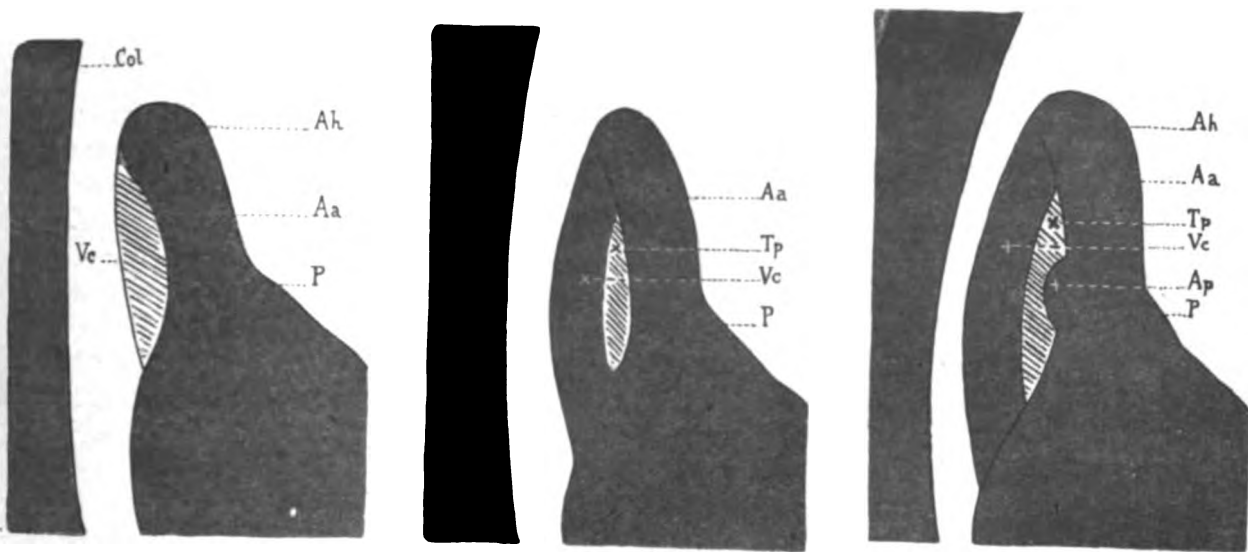


Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 10.

Nach Vaquez und Bordet (13): Normalbilder vom I. schrägen Durchmesser bei etwa 40° (Abb. 8), 45° (Abb. 9) und über 45° (Abb. 10). P = Stamm der Art. pulmonal.; Ap = Arteria pulmonal.; Aa = Aorta asc.; Ah = horizontaler Teil des Aortenbogens; Tp = perivaskuläres Gewebe; Vc = Vena cava sup.; Col. = Wirbelsäule.

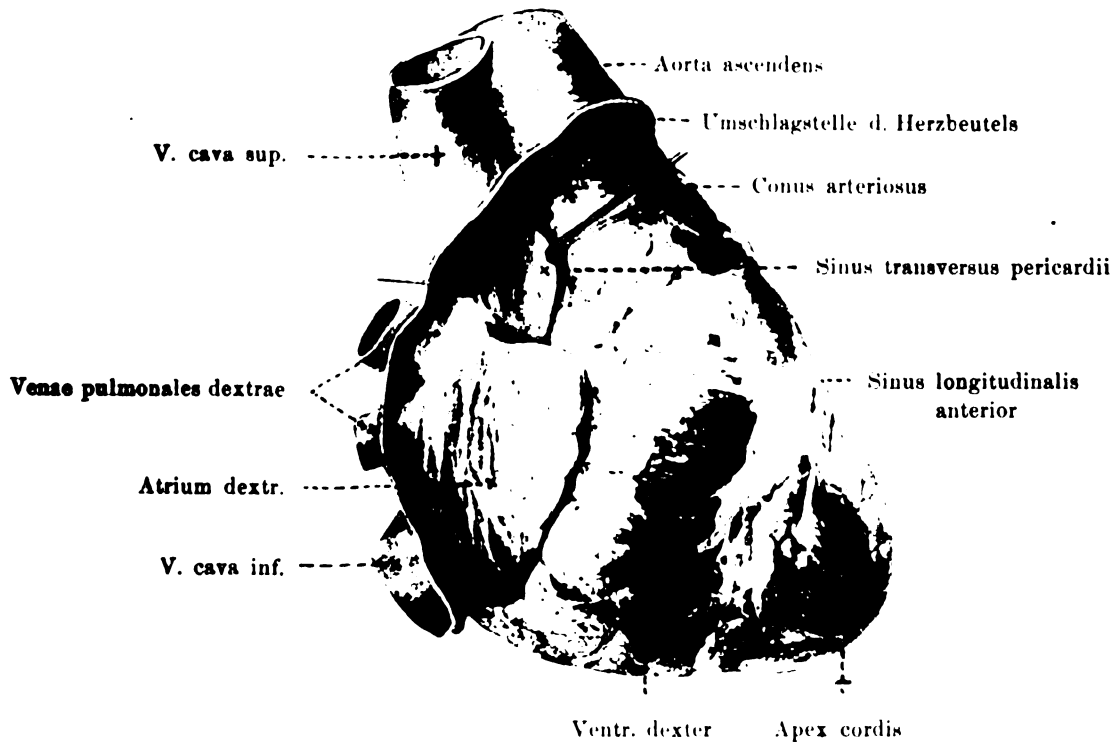


Abb. 11.

Herz mit Umschlagstellen des Herzbeutels von rechts und vorn; die großen Gefäße sind von den Vorhöfen etwas abgezogen. (Aus Spalteholz, anatom. Atlas)

Ich glaube, daß bei dieser Deutung zu sehr die Erinnerung an das anatomische Präparat mitgesprochen hat (vgl. Abb. 11).

Zwischen der A. a. und der V. c. s. erstreckt sich eine Ausstülpung des Perikards nach oben, die den beiden Gefäßen eine gewisse Bewegungsmöglichkeit gibt in dem Sinn, daß ihre einander zugekehrten, mit Serosa überzogenen Flächen sich etwas gegeneinander verschieben können. Aber so lange das Perikard uneröffnet ist oder die beiden Blätter nicht durch pathologischen Inhalt der Perikardhöhle (Luft, Flüssigkeit) auseinandergedrängt werden, müssen die Gefäße hier doch immer in inniger Berührung miteinander bleiben, genau, wie z. B. die Pleura costalis und die Pleura pulmonalis. Ein wirklicher Zwischenraum zwischen ihnen entsteht erst bei abnormer Füllung der Perikardhöhle oder am Präparat nach Eröffnung des Perikards. Und so kann auch auf dem Röntgenbild vom normalen Lebenden kein Aufhellungsbezirk erscheinen, der auf eine Lücke zwischen den beiden Gefäßen zurückzuführen wäre. Ich werde weiter unten auf diese Bordetschen Bilder noch einmal zurückkommen.

Auch Lippmann und Quiring (17) haben im I. schr. Dm. die Breite der A. a. zahlenmäßig festzustellen gesucht, und zwar nicht, wie Vaquez und Bordet, durch orthodiagraphische Messung auf dem Schirm, sondern durch Ausmessung der Breite des „Aortenbandes“ auf Aufnahmen aus 1 m 50 cm Entfernung. Der recht beträchtliche Unterschied zwischen den von den beiden Autorenpaaren gefundenen Aortenbreiten läßt schon darauf schließen, daß hier noch mindestens ein unsicherer Faktor in der Rechnung sein muß; wir werden später sehen, wo der Fehler steckt.

Namentlich angeregt durch die letzten Untersuchungen von Vaquez und Bordet habe ich mich näher mit dem I. schr. Dm. befaßt und bin auf Grund sehr zahlreicher Untersuchungen an Gesunden aller Lebensalter und beider Geschlechter und an erwachsenen Kranken zu folgenden Ergebnissen gekommen (vgl. dazu die 6 Abbildungen auf Tafel XXX und die dazugehörigen Zeichnungen).

Zunächst ist es nötig, sich durch Wahl der geeignetsten Körperstellung und -haltung optimale Durchleuchtungsbedingungen zu schaffen. Bei den üblichen Haltungen (I. Arm horizontal ausgestreckt oder hinter den Kopf gelegt) kommt einem immer der Schatten des linken Schulterblattes und der an ihm ansetzenden Muskeln sehr störend gerade in den wichtigen Teil des Bildes, in dem der Aortenbogen die Tr. mit ihrer Bif., der Abgang der brachiozephalen Gefäßstämme¹⁾ und die V. c. s. liegen. Wendet man den von mir (18) angegebenen Handgriff an, dann ist es, als zöge man einen Vorhang vor dem Bild weg, so klar werden mit einemmal die Verhältnisse gerade in dieser schwierig zu deutenden Gegend: Man umgreift den linken Unterarm des Patienten unmittelbar über dem Handgelenk mit der eigenen rechten Hand, beugt ihn bei horizontal abduziertem Oberarm im Ellbogengelenk rechtwinklig ab und benutzt ihn als Handhabe, um den Oberarm unter leichtem Vorwärtsziehen so stark als möglich im Sinne der Pronation zu rotieren; gleichzeitig bewirkt man mit der linken Hand am Kleiderbund des Patienten dessen Drehung in die vorteilhafteste Stellung; der rechte Arm des Patienten kann hierbei unter leichter Zurücknahme der Schulter schlaff herabhängen. So verschwindet das störende linke Schulterblatt aus dem Gesichtsfeld und die dichte Verschattung, die bei der bisher üblichen Armhaltung durch Wulstung der am Schulterblatt ansetzenden Muskeln entstanden war, hellt sich vollkommen auf; nur das Sternum liegt noch teilweise vor der A. a.; sein Schatten läßt sich bei der Durchleuchtung durch Hin- und Herdrehen des Patienten leicht erkennen: auf der Platte kann er allerdings zuweilen etwas stören, das läßt sich aber nicht vermeiden.

Man bekommt nun folgendes Bild:

Bei einer Drehung des Patienten aus der frontalen Grundstellung um etwa 30° nach links kommen die linken vorderen Ränder der A. a. und der A. d. zur Deckung, der Schatten des rechten Vorhofs ragt noch weit in den der Wirbelsäule hinein und meistens berühren oder überdecken sich auch noch die Schatten der A. a. und der Wirbelsäule, d. h. es ist weder ein Retrokardial- noch ein Retrovasalraum zu sehen. Bei manchen Patienten beginnt auch schon

¹⁾ Ich bediene mich im folgenden lediglich der Kürze halber dieser weniger gebräuchlichen Bezeichnung, wenn sie auch nicht mit der Basler anatomischen Nomenklatur übereinstimmt. Gemeint sind: die Vv. anon., jugul. und subclav., die Art. anon., die Aa. subclav. und carotid.

jetzt zwischen der Verlängerung des Herzschatens nach oben (dem sog. „Aortenband“) und der Wirbelsäule ein schmaler heller Raum zu erscheinen, der „Retrovasalraum“, der zunächst ganz von der Tr. eingenommen ist. Bei weiter zunehmender Drehung wird dieser Raum breiter, allmählich trennt sich auch der Hinterrand des rechten Vorhofsschatens vom Schatten der Wirbelsäule: es entsteht auch der „Retrokardialraum“. Ich übergehe alle Einzelheiten der verschiedenen Rotationsstellungen und beschränke mich auf die Beschreibung des Bildes in derjenigen Stellung, bei der man jeweils den breitesten Raum zwischen Herz- und Wirbelsäulenschatten bekommt; sie liegt — individuell sehr verschieden — etwa bei einer Drehung um $45-80^\circ$ aus der Frontalstellung heraus. Zur Veranschaulichung des Folgenden diene Abb. 12, die Reproduktionen von Originalplatten auf Tafel XXX und die erläuternden Skizzen zu diesen.

Die Form des unteren Teiles der Herzsilhouette entspricht hierbei der Darstellung auf der Groedel'schen Zeichnung (Abb. 2). Man unterscheidet deutlich von unten nach oben vorne links den Ventrikelbogen und den Pulmonalbogen, hinten rechts die Vena cava inf. und den r. Vorhofbogen; letzterer wird in seinem oberen Teil vom Hilusschatten überlagert, so daß es schwer oder unmöglich werden kann, seinen Rand zu erkennen (Abb. 12 und Tafel XXX, Fig. 2, 4 und 6). Im obersten Teil des bisher beschriebenen Herzschatens bemerkt man ganz regelmäßig bei der angegebenen Stellung eine rundliche Stelle von besonderer Schattendichte: die Teilungsstelle der Arteria pulmonalis; sie erscheint so dicht, weil hier die Aste der A. p. teilweise in der Richtung ihrer Längsachse von den Strahlen getroffen werden. Verlängert man den am linken vorderen Herzschatenrand sichtbaren Pulmonalbogen nach oben, so trifft die Verlängerungslinie den oberen Rand der beschriebenen dichten Stelle (Abb. 12 und Tafel XXX). Es ist von praktischer Bedeutung, diese Stelle zu kennen; sie wird, da sie dicht an der Bif. der Tr. liegt, oft fälschlich als tracheo-bronchiales Drüsenpaket gedeutet.

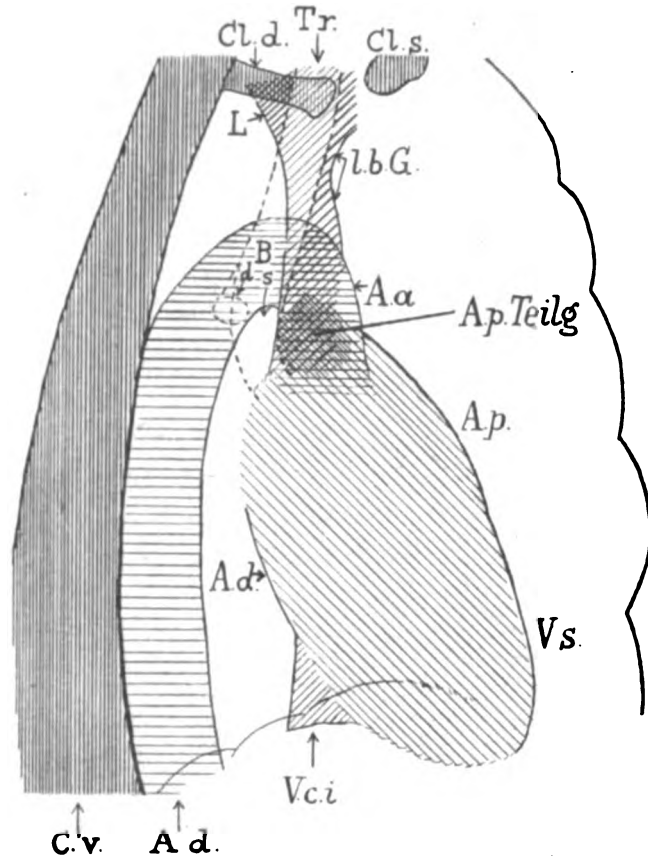


Abb. 12.

Nach einer Aufnahme von einem 32jährigen Emphysematiker mit normaler Aorta, Drehung etwa 70 Grad. Etwas schematisiert. Tiefer Thorax, breiter Retrovasal- und Retrokardialraum, so daß der ganze Verlauf der Brustorta deutlich zu sehen war.

Über die Bedeutung der Schraffierung vgl. Erläuterungen zu Tafel XXX.

Cl. d. = Clavicula dextra; Tr. = Trachea; Cl. s. = Clavicula sinistra; L. = Rand des Schattens der rechten brachiozephalen Gefäßstämme (dient als Leitlinie zur Auffindung des Hinterrandes des Schattens der Vena cava super.; man sieht, daß der Hinterrand des „Gefäßbandes“ von der V. c. s. gebildet wird); l. b. G. = Rand des Schattens der linken brachiozephalen Gefäßstämme; B. d. = Bronchus dexter; B. s. = Bronchus sinister; A. a. = Aorta ascendens; A. p. Teilg. = Teilungsstelle der Arteria pulmonalis; A. p. = Art. pulm., bzw. weiter unten Conus pulm.; A. d. = Atrium dextrum; V. s. = Ventriculus sinister; C. v. = Columna vertebralis; A. d. = Aorta descendens; V. c. i. = Vena cava inferior.

Von hier an aufwärts weicht das normale Bild von den üblichen schematischen Darstellungen erheblich ab:

Nach oben setzt sich der Herzschaten in ein breites dichtes Schattenband fort, dessen Ränder anfangs parallel verlaufen, zuweilen auch ein wenig nach oben konvergieren, um dann etwas unterhalb der Schlüsselbeine deutlich nach beiden Seiten zu divergieren. Der linke vordere Rand dieses Bandes wird in seinem oberen Teil oft durch Deckung mit dem Manubrium sterni unscharf und läßt sich dann nicht weiter verfolgen (Abb. 12, Taf. XXX, Fig. 3, 4 u. 5), während der rechte hintere Rand mit großer Regelmäßigkeit in schöner, scharf gezeichneter, nach unten konkaver Bogenkurve das Vorderende des rechten Schlüsselbeins schneidet, um sich dann über dem Schlüsselbein lateralwärts und oben im Halsschaten zu verlieren. Das anatomische Substrat dieses Schattenbandes ist über der Herzbasis zunächst zweifellos die A. a. und die V. c. s., weiter oben, wo die Ränder divergieren, sind es die brachiozephalen Venen- und Arterienstämme, deren Sichtbarkeit in der Literatur zwar erwähnt wird, deren Darstellung in der hier erreichten Klarheit aber erst durch die angegebene Untersuchungstechnik möglich geworden ist¹⁾. Am weitesten nach rechts liegen von den genannten Gefäßen die Vena anonyma dextra und die Vena subclavia dextra. Die Vena anonyma dextra mündet gewöhnlich in der Verlaufsrichtung der V. c. s. von oben in diese ein; dann muß auch der Hinterrand des Schattens der V. c. s. in gerader Fortsetzung zu dem der Vena anon. dextr. zu suchen sein. Manchmal liegt die Einmündungsstelle auch etwas mehr nach links, also nicht in gerader Fortsetzung des Verlaufs der V. c. s.; dann ist der r. hintere Rand der letzteren noch weiter nach rechts hinten zu suchen, als der der Ven. anon. dextr. Man hat also in dem deutlich sichtbaren hinteren Rand des Schattens der rechten brachiozephalen Gefäßstämme eine Leitlinie, die, von oben nach unten verfolgt, uns anzeigt, bis wie weit nach hinten mindestens der r. hintere Rand der V. c. s. projiziert werden muß.

Es ergab sich nun, daß diese „Leitlinie“ niemals den hinteren Rand des sog. „Aortenbandes“ schneidet; entweder sie tangiert ihn oder sie führt in einem gewissen Abstand hinten an ihm vorbei (letzteres nur dann, wenn der hintere Rand des sog. „Aortenbandes“ durch den Vorderrand der Tr. vorgetäuscht wird — siehe weiter unten), d. h. mit anderen Worten: der hintere Rand des sog. „Aortenbandes“ wird stets entweder von der V. c. s. gebildet oder von ihr noch etwas nach hinten überragt, wie Holzknecht bereits sehr richtig angenommen hatte, ohne es zunächst beweisen zu können. Daraus ergibt sich weiter, daß der Schatten der V. c. s. niemals bis an den vorderen Rand des sog. „Aortenbandes“ heranreichen kann, denn die V. c. s. ist erstens anatomisch schmaler, als die A. a. und zweitens liegt sie der Platte näher, als diese; ihr Schatten muß also schmaler sein, als der der A. a., sein Vorderrand muß in den Schatten der A. a. hineinfallen. Den Vorderrand des Schattens der V. c. s. zu sehen, ist mir in keinem einzigen Fall gelungen: er verschwindet vollkommen im Aortenschatten. Und ebenso ist es nie gelungen, den Hinterrand des Schattens der A. a. zu sehen; er verschwindet vollkommen im Schatten der V. c. s. oder deckt sich mit dessen Hinterrand, oder er wird, wie ich noch zeigen werde, mitsamt dem hinteren Teil des Schattens der V. c. s. durch die Tr. „abgeschnitten“.

Der Schatten, der in der Literatur gewöhnlich als „Aortenband“ bezeichnet wird, wird also in seinem unteren Teil von der A. a. und der V. c. s. gemeinsam, in seiner Fortsetzung nach oben durch die brachiozephalen Gefäßstämme gebildet. Die Bezeichnung „Aortenband“ trifft daher nicht das Richtige; statt ihrer würde besser die bisher weniger gebräuchliche Bezeichnung „Gefäßband“ allgemein eingeführt.

Als praktisch wichtig ergibt sich aus dem Gesagten: Fällt der Hinterrand des sog. „Gefäßbandes“ mit der Stelle zusammen, an der wir an Hand der angegebenen Leitlinie den

¹⁾ Am besten sind bisher die Darstellungen bei F. A. Hoffmann (1). Nach Vaquez und Bordet (13) werden die Ven. anon. dextr., die Art. anon. und deren Verzweigungen völlig weggeleuchtet.

Hinterrand des Schattens der V. c. s. zu suchen haben, und messen wir dann die Breite dieses Bandes irgendwo zwischen seinem Ursprung aus dem Herzschatte und der Stelle, wo seine Ränder nach oben zu divergieren anfangen, so messen wir nicht die Breite der A. a., sondern den Abstand des Vorderrandes der A. a. vom Hinterrand der V. c. s. Würde sich der letztere immer genau mit dem Hinterrand der A. a. decken, so ergäbe sich bei der Messung tatsächlich das Breitenmaß des Schattens der A. a.; das ist aber zwar zuweilen, vielleicht auch oft, aber durchaus nicht immer der Fall und wir können im Einzelfall nicht sicher entscheiden, um wieviel der Schatten der V. c. s. den der A. a. nach hinten verbreitert: das gewonnene Breitenmaß ist schon aus diesen Gründen für ein Urteil über die tatsächliche Breite der A. a. nicht verwertbar. Wäre in jedem Fall die innere Zirkumferenz des Aortenbogens deutlich erkennbar, dann hätten wir ja an ihr eine Leitlinie, deren Verlängerung nach unten mit dem Hinterrand des Schattens der A. a. identisch wäre; dann wäre die Breite der A. a. meßbar. Wir werden aber weiter unten sehen, daß man bei der Erkennung der inneren Zirkumferenz des Aortenbogens leider Täuschungen ausgesetzt ist.

Nun kommt aber noch ein Weiteres hinzu, das das Bild sehr komplizieren und zu schweren Irrtümern in der Beurteilung führen kann: die Trachea und die Hauptbronchen (vgl. Abb. 12 und die Tafelfiguren mit den erläuternden Skizzen). In der Stellung, die wir gewählt haben, sieht man die Tr. als breites Aufhellungsband vom Hals über das rechte Sternoklavikulargelenk in die vordere Hälfte des „Retrovasalraums“ hineinziehen, vorne und hinten begrenzt von einem schmalen dunklen Strich, dem Schatten ihrer tangential von den Strahlen getroffenen Wandung. Etwa in Höhe der als Teilungsstelle der A. p. zu deutenden Verdichtung, oder etwas höher, sieht man die Teilung der Tr. in die beiden Hauptbronchen, von denen der linke in nach vorn offenem stumpfem Winkel von der Tr. ab- und in den Herzschatte hineinzieht, so daß sein Vorderrand in den meisten Fällen parallel zu dem Vorderrand des Gefäßbandes verläuft. Alles, was zwischen den Wänden der Tr. und der großen Bronchen liegt, wird durch die Zwischenlagerung der dicken Luftsäule stark aufgehellte, so stark, daß selbst an sich ziemlich dichte Schatten, wie der der Aorta und der V. c. s., vollständig oder fast vollständig ausgelöscht werden können. Schatten, über die die Tr. oder die Hauptbronchen hinwegziehen, können an deren Wand wie abgeschnitten sein, so daß man auf den ersten Blick den Eindruck hat, man habe hier wirklich die Grenze des schattengebenden Organes vor sich, während tatsächlich eine solche Grenze nur dadurch vorgetäuscht wird, daß die Tr. bzw. der Bronchus ein Stück von dem betr. Organ „abschneidet“ und dieses dadurch im Bilde kleiner erscheinen läßt, als es tatsächlich ist. Der Schatten der rechtsseitigen brachiozephalen Gefäßstämme wird von der Tr., innerhalb deren er in großer Ausdehnung liegt, zwar deutlich aufgehellte, aber so gut wie nie ganz ausgelöscht. So bleibt uns also die Leitlinie zur Auffindung der Stelle des hinteren Randes des Gefäßbandes erhalten, auch wenn dieser selbst weggeleuchtet wird. Das ist wichtig, weil es sonst in einer großen Zahl von Fällen schwer oder unmöglich wäre, die Lage des hinteren Gefäßbandrandes zu bestimmen (vgl. hierzu besonders Tafel XXX, Fig. 6). Bei der beschriebenen Durchleuchtungsrichtung schneidet nämlich in den meisten Fällen das „Gefäßband“ hinten mit dem Vorderrand der Tr. und des B. s. scheinbar scharf ab. Ob im einzelnen Fall hier tatsächlich hinterer Rand des Gefäßbandes und Vorderrand der Tr., bzw. des B. s. zusammenfallen, das hängt von dem Grad der Drehung ab, ist aber auf den ersten Blick schwer oder gar nicht zu entscheiden, weil die Aufhellung eines eventuell „abgeschnittenen“ Teiles des Gefäßbandes durch die Tr. und den B. s. so stark ist, daß auch der Geübte diesen Teil übersehen kann. Hier hilft uns eben in vielen Fällen erst die beschriebene Leitlinie erkennen, wo tatsächlich der hintere Rand des Gefäßbandes zu suchen ist; aber eben nur des Gefäßbandes im Ganzen, den hinteren Rand der A. a. zu bestimmen, ist in den meisten Fällen unmöglich.

Lippmann und Quiring (17) sind bei ihrer Messung der Breite der A. a. ganz offenbar der Täuschung zum Opfer gefallen, daß sie den Vorderrand des B. s. bzw. der Tr. für den

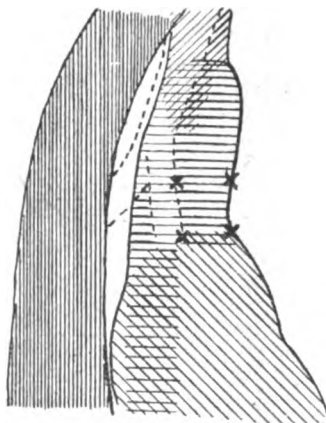


Abb. 13.

Skizze nach Photographie von Lippmann und Quiring (17). Taf. XIX, Fig. 1.

40j. Mann, Drehung um 30 bis 40°, normale Aorta. „Asc. u. desc. deutlich getrennt.“ Die Kreuze bezeichnen die Punkte, an denen die Aortabreite gemessen wurde. Vorderrand des l. Hauptbronchus ist irrtümlich für Hinterrand der Aort. asc. gehalten worden. Schraffierung wie bei den Skizzen zu meinen Tafelbildern.

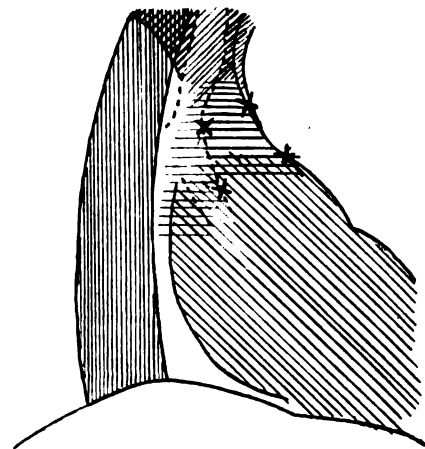


Abb. 14.

Skizze nach Photographie von Lippmann und Quiring (17). Taf. XIX, Fig. 2.

45j. Mann, sonst wie Abb. 13.

Hinterrand der Aorta gehalten haben. Ich gebe zum Beweis dafür zwei Skizzen wieder (Abb. 13 und 14); es sind Pausen nach den von Lippmann und Quiring (l. c.) veröffentlichten Photographien, in die die Autoren selbst die für die Messung der Aorta benutzten Punkte eingetragen haben.

Die Skizzen bedürfen nach dem Gesagten keiner weiteren Erläuterung.

Abb. 13 gibt gleichzeitig eine Erklärung dafür, warum Lippmann und Quiring überraschenderweise die schmalste Stelle der A. a. an ihrem Ursprung gefunden haben: weil der Vorderrand des B. s., den sie als Hinterrand der A. a. ansahen, und der Vorderrand der A. a. in einem Teil ihrer Fälle nach unten konvergierten. Ich glaube, daß man nach diesen Feststellungen die in der Literatur viel zitierten Maße von Lippmann und Quiring nicht mehr als Grundlage für vergleichende Aortenmessungen benutzen darf und die aus den Messungen gezogenen Folgerungen einer Revision unterziehen muß.

Auch in einer weit zurückliegenden Arbeit von Rieder (19) haben diese Verhältnisse zu einer wesentlichen Fehldeutung geführt. Auf seiner Tafel XIII, Fig. 4 ist alles hier Geschilderte besonders schön zu sehen; durch die erläuternde Skizze (Fig. 4a) aber wird oben die Tr., unten die A. d. als Ösophagus gedeutet. Nach meinen Erfahrungen ist der leere Ösophagus im I. schr. Dm. fast niemals sichtbar.

Fig. 4 und 5 auf Tafel XXX, die beide von demselben gesunden 16jährigen Schüler gewonnen sind, zeigen, daß man es mit der Wahl des Drehungswinkels in der Hand hat, die scheinbare Aortenbreite zu variieren. Fig. 4 zeigt das Bild bei einer Drehung um etwa 30°: Tr. und B. s. schneiden viel vom Gefäßband ab, geringe scheinbare Aortenbreite; Fig. 5: Drehung um etwa 60°, Tr. und B. s. weiter nach hinten gerückt, wesentlich größere scheinbare Aortenbreite. Den auf Fig. 4 abgeschnittenen Teil des Gefäßbandes sieht man nur eben schwach angedeutet, auf Fig. 5 ist der viel schmalere abgeschnittene Streifen erheblich deutlicher erkennbar. In diesem Fall versagt die „Leitlinie“, weil ausnahmsweise die rechten brachiocephalen Gefäßstämme nicht erkennbar sind. Ich habe diesen Fall vor allem wiedergegeben, um die Variabilität der scheinbaren Aortenbreite mit dem Grad der Drehung zu zeigen und muß aus einem anderen Grund weiter unten noch einmal auf Fig. 4 (Taf. XXX) zurückkommen.

Es ist also auch nicht richtig, nach dem Vorgang von Lippmann und Quiring zur

Ermittlung der Breite der A. a. diejenige Durchleuchtungsrichtung zu wählen, bei der das Aortenband am schmalsten erscheint; das wäre einfach die Stellung, in der die Tr. und der B. s. am meisten vom Gefäßband hinten abschneiden. Eher noch könnte man die Stellung wählen, in der das Gefäßband am breitesten erscheint, also möglichst nichts mehr davon abgeschnitten ist. Aber für die Beurteilung der Breite der A. a. allein wäre auch damit nicht viel gewonnen.

Soviel über die A. a. Der weitere Verlauf des Aortenschattens im I. schr. Dm. muß nach den Untersuchungen von Vaquez und Bordet (l. c.), wenn er sichtbar ist, so sein, wie ihn Abb. 7 zeigt. Schon Groedel (l. c.) hat, wie erwähnt, gezeigt (Abb. 4), daß in Fällen von pathologischer Wandverdichtung der Aorta deren Schatten tatsächlich deutlich sichtbar diesen Verlauf nimmt. In normalen Fällen aber ist nach Groedel, wie nach Vaquez und Bordet u. a. der Aortenbogen und die A. d. im I. schr. Dm. unsichtbar, weil sie weggeleuchtet werden.

Ich glaube im Gegensatz dazu, daß die Sichtbarkeit der normalen Aorta (Bogen und A. d.) im I. schr. Dm. lediglich eine Frage der Untersuchungstechnik ist. Wendet man den oben beschriebenen Handgriff zur Entfernung der linken Scapula aus dem Gesichtsfeld an, so wird mit ganz wenigen Ausnahmen in allen Fällen der Aortenbogen und der Anfangsteil der A. d. sichtbar, und zwar genau so, wie Abb. 7 und 4 es erwarten lassen, namentlich dann, wenn man außerdem noch tief inspirieren läßt. Auch der von der Tr. überquerte und dadurch stark aufgehellte Teil des Aortenbogens ist dann fast immer zu sehen. Man kann die äußere Zirkumferenz des Bogens von der A. a. an bis zur Wirbelsäule verfolgen; nur an der Überkreuzungsstelle mit der V. c. s. ist der Schatten zuweilen so dicht, daß der Aortenrand sich nicht darin erkennen läßt (vgl. z. B. Tafel XXX, Fig. 2 u. 3). Auch die innere Zirkumferenz des Bogens glaubt man deutlich zu sehen. Ich habe oben schon darauf hingewiesen, wie wichtig das für die Bestimmung des Hinterrandes der A. a. wäre, warne aber davor, sich darauf zu verlassen. Der Aortenbogen reitet bekanntlich auf dem B. s. An der Stelle der Bif. der Tr., also im Lumen des Aortenbogens, wird eine besonders tiefe Luftschicht durchstrahlt, daher ist auch hier im Bild oft eine besonders starke Aufhellung. Diese gestattet uns dann nicht zu entscheiden, ob wir es bei der sichtbaren inneren Zirkumferenz des Aortenbogens tatsächlich mit dieser oder nur mit einem scheinbaren Rand zu tun haben, der dadurch vorgetäuscht wird, daß die starke Bifurkationsaufhellung ein Stück aus dem Aortenbogen herauschneidet.

Der weitere Verlauf der A. d. bis zum Zwerchfell ist im Gegensatz zu den Angaben in der Literatur ebenfalls beim Gesunden in der Regel deutlich sichtbar, und zwar genau an der Stelle, an der man es nach dem anatomischen Verlauf erwarten muß: entlang dem linken vorderen Rand der Wirbelsäule. Die Gründe, aus denen das bisher nur als Ausnahmefall bzw. als Zeichen einer pathologischen Veränderung der Aorta angesehen wurde, ergeben sich aus dem Folgenden.

Der Schatten der A. d. im I. schr. Dm. ist wegen ihrer weiten Entfernung vom Schirm und des vor und hinter ihr liegenden, stark aufhellend wirkenden, lufthaltigen Lungengewebes nicht sehr dicht; er ist so durchsichtig, daß man durch ihn hindurch deutlich die Lungenzeichnung und Rippenschatten erkennen kann. Wir können ihn als Aortenschatten nur dann erkennen, wenn wir wenigstens einen seiner Ränder sehen und uns überzeugen können, daß neben ihm das nicht von Aorta verschleierte Mittelfeld doch noch wesentlich heller erscheint. Ist das nicht der Fall, d. h. nimmt bei der von uns gewählten Durchleuchtungsrichtung und -technik der Schatten der A. d. den ganzen Raum zwischen den Schatten des Herzens und der Wirbelsäule ein, dann sehen wir zwar ein im Verhältnis zu den dichten Schatten des Herzens und der Wirbelsäule helles Mittelfeld, aber nichts verrät uns, daß dieses in seiner ganzen Ausdehnung noch von der relativ durchsichtigen Aorta bedeckt ist, die wir dann natürlich vergeblich suchen. Das ganze Geheimnis der Erkennung der A. d. bei der Durchleuchtung im I. schr. Dm. besteht darin, daß es uns gelingen muß, einen der Ränder ihres Schattens vom Schatten der Wirbelsäule bzw. des Herzens freizubekommen; gelingt das, dann wird sie — namentlich bei der Durchleuchtung — sofort mit

überraschender Deutlichkeit sichtbar. Und das gelingt bei der großen Mehrzahl aller Untersuchten mit normalen Thoraxorganen.

Die Zahl der Fälle, in denen wir hinten am Herzen vorbei zwischen Wirbelsäule und A. d. hindurchleuchten können, so daß zwischen deren Schatten auf dem Schirm ein schmaler, heller Streifen bis zum Zwerchfell herunter entsteht, ist nicht groß. Meistens überdecken sich bei dem kleinen Drehungswinkel, der dazu nötig ist, Herz und Wirbelsäule noch, so daß man sich diesen Spalt nur hinter dem obersten Teil der A. d. zu Gesicht bringen kann. Dafür gelingt es aber in der Regel, den linken vorderen Rand der A. d. vom hinteren rechten Rand des Herzens zu trennen, so daß zwischen diesen ein heller Streifen zum Vorschein kommt, hinter dem man deutlich den ganzen Verlauf der A. d., manchmal noch bis in den Zwerchfellschatten hinein erkennen kann.

Am leichtesten und augenfälligsten ist das natürlich bei Leuten mit an sich schon großem Zwischenraum zwischen Herz und Wirbelsäule, also bei großem Tiefendurchmesser des Thorax. Tafel XXX, Fig. 1, zeigt einen solchen Fall von einer 43jährigen Frau mit Kyphose, die keine klinischen Zeichen von Aortenerkrankung hatte. Hier macht die der kyphotischen Wirbelsäule folgende A. d. einen nach hinten konvexen Bogen, so daß zwischen ihr und dem Herz-Aszendenschatten ein breiter Zwischenraum entstanden ist, der wesentlich heller erscheint, als der Schatten der A. d., der sich dadurch scharf abhebt und bis in das Zwerchfell hinein verfolgen läßt. Zwischen der äußeren Zirkumferenz des Aortenbogens und des Anfangsteils der A. d. einerseits und der Wirbelsäule andererseits sieht man ebenfalls noch ein ganzes Stück weit einen schmalen, nach unten spitz verlaufenden hellen Streifen; so ist also in diesem Fall der ganze Verlauf der Brustorta deutlich erkennbar. Bezüglich der übrigen Einzelheiten auf diesem sehr instruktiven Bild verweise ich auf die Erläuterungen zu Taf. XXX und die zugehörige Skizze.

Bei Leuten mit normaler Thoraxtiefe muß man ganz tief inspirieren lassen. Erst auf der Höhe des möglichst weit getriebenen Inspiriums trennen sich meist der hintere Herzschattenrand und der vordere Aortenschattenrand voneinander, ein heller Spalt leuchtet zwischen ihnen auf und im Kontrast zu diesem wird die A. d. in ihrem ganzen Verlauf als breites Schattenband entlang der Wirbelsäule bis zum Zwerchfell sichtbar. Das ist kein Ausnahmefund, sondern die Regel. Bei gesunden Männern, bei denen nicht gerade eine übermäßige Fettschicht überhaupt die Durchleuchtung erschwert, gelingt es fast immer auf diese Weise die A. d. zu sehen, bei Jugendlichen eher noch besser als bei Älteren. Ich habe daraufhin auch 40 Schüler im Alter von 11 bis 17 Jahren untersucht: nur bei 3 war die A. d. in der Durchleuchtung nicht erkennbar, bei 3 war der Befund zweifelhaft, bei 24 sah man deutlich den ganzen Verlauf der Brustorta, bei 4 den des Bogens und oberen Teils, bei 6 den des unteren Teils der A. d. Selbst beim 5jährigen Kind habe ich die ganze Brustorta gesehen. Bei Frauen macht die Untersuchung öfters Schwierigkeiten, weil ihre thorakale Atemtechnik sehr mangelhaft ist oder weil der Schatten der Mamma sich nicht genügend aus dem Gesichtsfeld entfernen läßt, oder endlich, weil sie oft an sich schon einen weniger tiefen Thorax haben. Aber auch bei ihnen muß als Regel gelten, daß man bei geeigneter Technik die A. d. sichtbar machen kann. Ich habe weiter oben bereits dargetan, warum das bei der Durchleuchtung sicherer gelingt als bei der Aufnahme.

Gelingt es nicht, den vorderen Rand des Deszendenschattens durch Drehung und tiefe Inspiration vom Herzschatten freizubekommen, dann kann man ihn zuweilen dadurch erkennen, daß er da, wo er vom rechten Vorhof oder der Vena cava inf. überdeckt wird, in Summation mit diesen einen dichteren Schatten wirft, wie z. B. Taf. XXX, Fig. 4, und die Skizze dazu zeigt. So, wie in diesem Falle die A. d. wegen des noch zu kleinen Drehungswinkels (30°) das ganze Mittelfeld ausfüllt und sich dadurch der Erkennung fast ganz entzieht, so ist es bei Leuten mit flachem Thorax auch bei optimalem Drehungswinkel; gelingt es dann auch nicht durch tiefste Inspiration den Vorderrand des Deszendenschattens freizubekommen und gibt

dieser auch nicht, wie in Taf. XXX, Fig. 4, durch teilweise Überdeckung mit dem Herzschatten Summationsstreifen, sondern verliert sich unsichtbar im Herzschatten (so wie der Hinterrand sich regelmäßig unsichtbar im Wirbelsäulenschatten verliert), dann erscheint das Mittelfeld leer, nicht weil die A. d. völlig weggeleuchtet wird, sondern weil zu ihrer Erkennung der Kontrast gegen einen von ihr nicht bedeckten und deshalb noch helleren Teil des Mittelfeldes fehlt. Es leuchtet ein, daß dieser Fall bei Verbreiterung der A. d. besonders häufig eintreten muß, daß also gerade die pathologisch erweiterte A. d. unter Umständen weniger günstige Verhältnisse für ihre Erkennbarkeit bietet, als die schmalere normale Aorta. Wir müssen uns also von dem hergebrachten Glauben freimachen, daß die deutliche Sichtbarkeit der A. d. im I. schr. Dm. ein Symptom einer Erkrankung sei. Selbstverständlich macht eine durch Kalibrierweiterung oder Wandverkalkung strahlenundurchlässiger gewordene Aorta *ceteris paribus* einen dichteren Schatten als eine normale; es ist Sache der großen Erfahrung, im einzelnen Fall unter voller Würdigung des klinischen Befundes und aller die Bildqualität beeinflussenden Nebenumstände zu entscheiden, ob die beobachtete Dichte des Aortenschattens schon den Schluß auf eine Erkrankung rechtfertigt. Keinesfalls aber dürfen wir mehr lediglich deshalb, weil die A. d. im I. schr. Dm. überhaupt sichtbar ist, die Diagnose Aortenerkrankung stellen. Die Beobachtung von Groedel, daß bei kachektischen Carcinomatösen die Aorta im I. schr. Dm. besonders deutlich sichtbar ist, kann ich bestätigen. Wofern nicht eine Aortensklerose vorliegt, führe ich das einfach darauf zurück, daß hier die Thoraxwände (Fett und Muskulatur) so dünn geworden sind, daß der Kontrast zwischen Aortenschatten und Lungenaufhellung im Mittelfeld besser herauskommt.

Weiter oben habe ich des Näheren auseinandergesetzt, wie weit sich im I. schr. Dm. der Schatten der Vena cava superior feststellen läßt und wie er verläuft. Aus dieser meiner Darstellung ging schon hervor, daß ich mich der ebenfalls oben mitgeteilten Auffassung von Vaquez und Bordet hierüber nicht anschließen kann. Schon aus den erwähnten anatomischen Erwägungen heraus halte ich es für ausgeschlossen, daß es möglich ist, im Röntgenbild einen Aufhellungsbezirk zu bekommen, der dem Sinus transversus pericardii entspricht. Dazu kommt noch, daß bei einer Drehung über 45° hinaus nach der topographisch-anatomischen Lage der V. c. s. deren Schatten immer mehr in den der A. a. hineinrücken muß, die Schatten der beiden Gefäße also nicht auseinanderrücken, wie Vaquez und Bordet behaupten, sondern mehr und mehr zur Deckung gebracht werden.

Ich habe mir bei zahlreichen Untersuchungen alle erdenkliche Mühe gegeben, das zu sehen, was Vaquez und Bordet mit den oben in Abb. 9 und 10 wiedergegebenen Abbildungen zeigen wollen: die zunehmende Abtrennung der V. c. s. von der A. a. mit zunehmendem Drehungswinkel. Es ist mir nie gelungen. Ich habe mich auch nicht von der Richtigkeit dieser Bilddeutung überzeugen können, als mir Kurshörer, die bei Bordet gelernt hatten und mit den frischen Eindrücken von dort zu mir gekommen waren, die Bordetschen Befunde auf dem Schirm zu demonstrieren versuchten. Die Erklärung für den wesentlichen Unterschied zwischen unseren Auffassungen glaube ich auf einer Abbildung von Vaquez und Bordet zu finden (Abb. 15), an der die beiden Autoren zeigen wollen, wie störend bei diesen Unter-

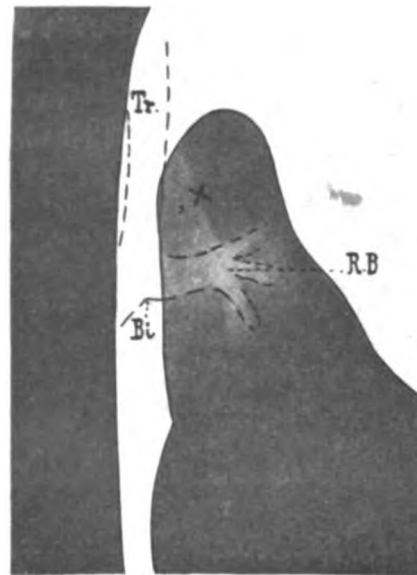


Abb. 15.

Nach Vaquez u. Bordet (13).

Tr. = Trachea; Bi = Bifurkation;
R. B. (ramifications bronchiques) =
Verzweigungen des linken Bronchus.
x = Grenze zwischen den Schatten
der Aorta asc. und der Ven. cav. sup.
(nach meiner Auffassung Vorderwand
der Trachea, bzw. des linken Haupt-
bronchus).

suchungen die Aufhellungen durch die Tr. und die beiden Hauptbronchen wirken können. Daß und wie sie das können, habe ich oben eingehend dargetan. Niemals aber habe ich einen Verlauf des linken Hauptbronchus gesehen, wie er auf dieser Abbildung dargestellt ist. Das ist auch anatomisch unmöglich. Der Winkel zwischen den beiden Hauptbronchen ist schon von vorn betrachtet spitz (vgl. neben jedem anatomischen Lehrbuch die Darstellung von Hasselwander im Lehrbuch von Rieder-Rosenthal(20) und die ausgezeichneten Untersuchungen von Weingaertner(21) am Lebenden). Er muß noch spitzer erscheinen bei schräg seitlicher Betrachtung. Was hier (Abb. 15) als Bif. der Tr. eingezeichnet ist, kann nie und nimmer die Bif. sein, sonst wäre ja der Winkel zwischen den beiden Hauptbronchen nahezu gleich 180° . Vaquez und Bordet haben sich hier im Abgang des B. s. geirrt. Zweifellos ist das, was sie als V. c. s. abbilden, die sich durch geringere Schattendichte von der A. a. abheben soll, nichts anderes, als eben die Aufhellung des hinteren Teiles des „Gefäßbandes“ durch den linken Hauptbronchus, ähnlich den Verhältnissen auf meiner Fig. 4 (Taf. XXX).

Grundsätzlich richtig, wenn auch in der vorliegenden Abbildung etwas zu ausgeprägt, ist die Darstellung der Aufhellung des Bildes an der Stelle der Hauptverzweigungen des B. s. („R. B.“, ramifications bronchiques). Diese ist auch auf meinen Tafelabbildungen unterhalb der von mir als Teilungsstelle der A. p. gedeuteten Verdichtung mehr oder weniger deutlich erkennbar. Ich muß es dahingestellt sein lassen, ob das, was Vaquez und Bordet den Sinus transversus pericardii vorgetäuscht hat, der B. s. selbst oder diese zuweilen besonders helle Stelle seiner Hauptverzweigungen war.

Zusammenfassung.

Für die Röntgenuntersuchung im I. schr. Dm. wird auf die Durchleuchtung besonderer Wert gelegt und die geeignete Untersuchungstechnik angegeben.

Die allgemein übliche Darstellung des Röntgenbildes im I. schr. Dm. bedarf der Verbesserung in folgenden Punkten:

1. Wählt man die Durchleuchtungsrichtung so, daß ein helles Mittelfeld bis zum Zwerchfell herab entsteht, dann können sich die Schatten der A. a. und A. d. niemals decken.

2. Der gewöhnlich als „Aortenband“ bezeichnete Schatten wird zweckmäßiger als „Gefäßband“ bezeichnet, denn er wird durch A. a. und V. c. s. gemeinsam gebildet.

3. Dieses Gefäßband endet oben nicht frei im Lungenfeld, sondern setzt sich unmittelbar in das kaum weniger dichte Schattenband der brachiozephalen Gefäßstämme fort.

4. Der Aortenbogen und der Anfangsteil der A. d. lassen sich auch beim Gesunden jeden Lebensalters im I. schr. Dm. regelmäßig erkennen, in der großen Mehrzahl der Fälle auch der untere Teil der A. d. bis zum Zwerchfell. Ist letzterer nicht erkennbar, so liegt es daran, daß das Schattenband der A. d. das ganze Mittelfeld ausfüllt, nicht daran, daß es weggeleuchtet wird. Es ist danach nicht mehr zugänglich, lediglich aus der Sichtbarkeit der Aorta im I. schr. Dm. auf eine Aortenerkrankung zu schließen.

5. Gegenüber der Messung der Breite der A. a. im I. schr. Dm. ist größte Skepsis am Platze, da einerseits das Aortenband nach hinten in zahlenmäßig nicht feststellbarem Maße durch die V. c. s. zum Gefäßband verbreitert wird, andererseits Tr. und B. s. leicht zu Täuschungen über die wirkliche Breite des Gefäßbandes führen, wie die Messungen von Lippmann und Quiring zeigen.

6. Über die wirkliche Lage des hinteren Randes des Gefäßbandes kann man sich auch dann, wenn er durch die Tr. und den B. s. weggeleuchtet wird, meist unterrichten, indem man den lateralen Rand des Schattens der rechten brachiozephalen Gefäßstämme nach unten verlängert (Leitlinie zur Auffindung des hinteren Gefäßbandrandes).

Die neueren Untersuchungsergebnisse von Vaquez und Bordet über das Röntgenbild der V. c. s. im I. schr. Dm. beruhen auf einem Irrtum. Niemals gelingt es, den vorderen Rand der V. c. s. zu sehen; die Erkennung des Sinus transversus pericardii im I. schr. Dm. ist unmöglich.

Literatur.

1. F. A. Hoffmann: Atlas der Anatomie des Mediastinum im Röntgenbilde. Leipzig 1909.
2. Herbert Aßmann: Die Röntgendiagnostik der inneren Krankheiten. 2. Aufl., Leipzig 1922.
3. Franz M. Groedel: Die Röntgenuntersuchung des Herzens. Kap. XX aus: Röntgendiagnostik in der inneren Medizin und den Grenzgebieten, herausgegeben von Franz M. Groedel, 3. Aufl., München 1921).
4. M. Haudek: Interne Röntgendiagnostik in der Massenpraxis (Abschnitt V aus: Röntgenologie, eine Revision ihrer technischen Einrichtungen und praktischen Methoden, bearb. und herausgeb. von M. Holzknrecht, Berlin-Wien 1920).
5. Hans Dietlen: Die Röntgenuntersuchung von Herz, Gefäßen und Perikard (aus: Rieder-Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde, Bd. I, Leipzig 1913).
6. G. Holzknrecht: Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide. Ergänzungsheft 6 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Hamburg 1901.
7. Fritz Munk: Grundriß der gesamten Röntgendiagnostik innerer Krankheiten, 2. Aufl., Leipzig 1922.
8. Zehbe: Beiträge zur Röntgenuntersuchung des Herzens. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. XXVI, H. 6, S. 424, 1919.
9. E. Albert-Weil: Éléments de Radiologie, Deuxième édition. Paris 1920.
10. F. Jaugeaus: Précis de Radiodiagnostic, Deuxième édition. Paris 1918.
11. Gottwald Schwarz: Die Röntgenuntersuchung des Herzens und der großen Gefäße. Leipzig-Wien 1911.
12. W. Braune: Topographisch-anatomischer Atlas nach Durchschnitten an gefrorenen Kadavern. Leipzig 1872.
13. H. Vaquez et E. Bordet: Radiologie des Vaisseaux de la Base du Coeur. Paris 1920.
14. H. Vaquez und E. Bordet: Herz und Aorta (Übersetzung von Martin Zeller). Leipzig 1916.
15. H. Vaquez et E. Bordet: Le Coeur et l'Aorte, 3. édition. Paris 1920.
16. Werner Spalteholz: Handatlas der Anatomie des Menschen, 2. Aufl. Leipzig 1899.
17. Lippmann und Quiring: Die Röntgenuntersuchung der Aortenerkrankungen mit spezieller Berücksichtigung der Aortenlues. Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. XIX, H. 4, S. 253, 1912/1913.
18. K. Frik: Durchleuchtung der Thoraxorgane. Klinische Wochenschr. Jg. 1, Nr. 1, S. 46, 1922.
19. H. Rieder: Die Untersuchung der Brustorgane mit Röntgenstrahlen in verschiedenen Durchleuchtungsrichtungen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. VI, S. 115. 1902/1903.
20. A. Hasselwander: Die Röntgenstrahlen in der Anatomie (aus: Rieder-Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde, 2. Bd. Leipzig 1918).
21. M. Weingaertner: Physiologische und topographische Studien am Tracheo-Bronchialbaum des lebenden Menschen (Habilitationsschrift). Berlin 1919.

Erläuterungen zu Fig. 1—6 auf Tafel XXX und den dazu gehörigen Skizzen (1—6).

Fig. 1—6 sind Reproduktionen von Originalplatten. Zum besseren Verständnis dieser Bilder und der Ausführungen im Text der Arbeit ist von jedem Bild noch eine schraffierte Umrißskizze beigelegt, die nur das Wesentliche zeigt. Die Skizzen sind mit denselben Nummern versehen, wie die Tafelfiguren, zu denen sie gehören. Auf den Skizzen ist:

Vertikal schraffiert () : Alle Knochen.

Horizontal schraffiert () : Die ganze Brustorta.

Schräg von links oben nach rechts unten schraffiert (\ \ \): Herz und Aorta pulmonalis.

Schräg von rechts oben nach links unten schraffiert (/ / /): Ven. cav. inf., Ven. cav. sup. und die brachiozephalen Gefäßstämme.

Gestrichelt (----): Wand der Trachea und der großen Bronchen.

Auf den Skizzen zu Fig. 1, 3 und 6 ist die Schraffierung der V. c. s. fälschlich bis an den vorderen Rand des Gefäßbandes durchgeführt (vgl. Text); der vordere Rand, der die V. c. s. bedeutenden Schraffierung auf den übrigen Skizzen und der hintere Rand der die A. a. bedeutenden Schraffierung können nur schätzungsweise die Stellen der in Wirklichkeit nicht sichtbaren Ränder dieser Gefäße andeuten.

Da, wo nur schraffiert, die Grenze des schraffierten Organes aber nicht durch eine Umrißlinie bezeichnet ist, ist diese Grenze auf der Platte undeutlich oder unsichtbar.

Fig. 1: 43jährige Frau; keine klinischen Zeichen einer Aortenerkrankung; Kyphose. Drehung etwa 40°. Dichtes, ohne Unterbrechung in den Hals fortgesetztes Gefäßband; darin, seinen Hinterrand etwas überragend, runde Verdichtung durch die Teilungsstelle der A. p.; unter dieser, weniger dicht und mehr strahlig, Verzweigungen der Ven. pulmon.; darunter Aufhellung durch Bronchusverzweigungen

(B. s.). Ein Teil des Aortenbogens durch die Tr. aufgeheilt, nicht weggeleuchtet; dort Überkreuzung des Aortenbogens durch die V. c. s. bzw. Ven. anon. dextr. (evidente Verstärkung des Aortenschattens durch Hinzutritt des Venenschattens). Der scheinbare hintere Rand des Gefäßbandes ist in Wirklichkeit der Vorderrand des B. s., die „Leitlinie“, zeigt, daß der durch die V. c. s. gebildete tatsächliche Hinterrand des Gefäßbandes innerhalb des B. s. zu suchen ist; er ist durch diesen „abgeschnitten“. Vorderrand der V. c. s. und Hinterrand der A. a. unsichtbar. Ganze A. d. bis in den Schatten der Ven. cav. inf. und des Zwerchfells hinein sichtbar. Sichtbarer vorderer Rand der Ven. cav. inf. (selten).

Fig. 2: 16 $\frac{1}{2}$ -jähriger Schüler. Normale Aorta. Drehung etwa 70°.

Fig. 3: 18-jähriger Schüler. Normale Aorta. Drehung etwa 70°.

Auf diesen beiden Bildern ist die ununterbrochene Fortsetzung des Gefäßbandes nach dem Hals hinauf sehr deutlich; sein vorderer Rand wird oben durch Knochenbedeckung (Rippe und Manubrium sterni) undeutlich, während der hintere Rand bis in das rechte Schlüsselbein hinein sich scharf abhebt. Verfolgt man diesen nach unten, so findet man in beiden Fällen, daß er mit dem Vorderrand der unteren Tr. bzw. des B. s. zusammenfällt. Es gibt nun zwei Möglichkeiten: entweder mündet die Ven. anon. dextr. in gerader Fortsetzung des Verlaufs der V. c. s. in diese ein, dann entspricht der scheinbare hintere Gefäßbandrand auch dessen tatsächlichen hinteren Rand; oder: die Einmündungsstelle der Ven. anon. dextr. in die V. c. s. liegt mehr links, wo die V. c. s. bereits zur Richtung der Ven. anon. sin. umgebogen ist, dann muß der Hinterrand der V. c. s. weiter hinten liegen, als der sichtbare hintere Rand des Gefäßbandes, er ist dann durch die Tr. bzw. den B. s. weggeleuchtet. In beiden Fällen ist der hintere Rand des Schattens der A. a. nicht erkennbar; die Richtung der „Leitlinie“ sagt uns mit Sicherheit, daß der Schatten der V. c. s. mindestens bis zum sichtbaren Hinterrand des Gefäßbandes gehen, also den hinteren Rand des Schattens der A. a. überdecken muß. Weiter unten muß natürlich der B. s. die V. c. s. überkreuzen.

Auf der Originalplatte von Fig. 3 erscheint der vordere Rand des Gefäßbandes in etwa $\frac{1}{2}$ cm Breite deutlich heller. Die naheliegende Deutung, daß diese Schattenstufe dem Vorderrand der V. c. s. entspricht, möchte ich nur mit Vorbehalt geben, da dies der einzige Fall ist, in dem ich so etwas gesehen habe. Auf Fig. 3 ist der Streifen eben erkennbar. Die Teilungsstelle der A. p. ist deutlich.

Leider können hinsichtlich der Sichtbarkeit des Aortenbogens Fig. 3 und der A. d. beide Figuren nicht gerade sehr überzeugend wirken. Das liegt aber an der Reproduktion; in beiden Fällen war bei der Durchleuchtung der ganze Verlauf der Brustaorta besonders schön zu sehen, auf der Originalplatte etwa so deutlich, wie auf Fig. 1 in der Reproduktion. Mit Hilfe der beigegebenen Skizze läßt sich der Verlauf der A. d. auch auf der Reproduktion zur Not rekonstruieren. Ich zweifle nicht daran, daß eigene Nachprüfung am Schirm jedem die Richtigkeit meiner Angaben bestätigen wird.

Fig. 4: 16-jähriger Schüler. Normale Aorta. Drehung etwa 30°. Tr. und B. s. schneiden hinten ein großes Stück des Gefäßbandes ab; dieses Stück ist innerhalb der Tr. nur schwach erkennbar: Vortäuschung schmaler Aorta, die am Ursprung am schmalsten ist. A. d. nimmt noch den ganzen Retrokardialraum ein. Ihr vorderer Rand an den Stellen erkennbar, wo sein Schatten durch Summation mit dem ihn überdeckenden Hinterrand des rechten Vorhofs und der Ven. cav. inf. dichtere schmale Streifen bildet und wo er (zwischen diesen beiden Stellen) etwas vom hinteren Herzrand freigekommen ist. Unterhalb der Zwerchfellkuppe noch ein Stückchen der A. d. erkennbar.

Fig. 5: Derselbe Schüler, wie Fig. 4. Drehung etwa 60°. Zur Demonstration der Veränderung der scheinbaren Aortenbreite durch verschiedene Drehung. Gefäßband jetzt mehr aus der Tr. herausgerückt, daher wird nur noch ein schmales Stück davon durch die Tr. abgeschnitten. „Aortenband“ (im alten Sinn) erscheint dadurch breiter als auf Fig. 4. Man kann bei der Durchleuchtung Tr. und B. s. durch Hin- und Herdrehen beliebig auf dem Gefäßband hin- und herwandern lassen und so dessen scheinbare Breite variieren. Der „abgeschnittene“ Teil des Gefäßbandes ist innerhalb der Tr. deutlich erkennbar. Aortenbogen und A. d. auf der Reproduktion sehr schlecht sichtbar; auf dem Schirm war der ganze Verlauf der Brustaorta deutlich sichtbar.

Fig. 6: 39-jähriger Mann, Blutdruck 96/145 Hg. Aorta pathologisch erweitert und verdichtet. Drehung etwa 70–80°. Aortenbogen und Anfangsteil der A. d. als dichter Schatten sichtbar. Unterer Teil der A. d. — bei der Durchleuchtung deutlich erkennbar — kommt auf der Platte schlecht, auf der Reproduktion gar nicht heraus. B. s. schneidet das Gefäßband hinten scharf ab; die Auffindung des innerhalb des B. s. nur schwach sichtbaren wirklichen Hinterrandes des Gefäßbandes wird wesentlich erleichtert durch die hier deutliche „Leitlinie“. Hinterer Rand der A. a. nicht feststellbar. Starke Verdichtung des Aortenschattens durch Summation mit V. c. s. und Ven. anon. dextr. Fortsetzung des Gefäßbandes nach dem Halse hin sehr deutlich. Verdichtung durch Teilungsstelle der A. p. und Aufhellung durch die des B. s.

Die zwei dunklen Punkte auf Fig. 1 und 6 sind Bleimarken, die mit dem Thema der Arbeit nichts zu tun haben.

Über die Röntgenstrahlenbehandlung von Hautgeschwülsten und Hautgeschwüren¹⁾.

Von

Prof. Dr. Leopold Freund.

(Hierzu Tafel XXIX.)

M. H.! Wenn ich mir vornehme, in diesem Vortrage eine große Anzahl der verschiedensten Krankheitsprozesse, die bloß das eine Gemeinsame haben, daß sie sich in Form von Geschwülsten oder Geschwüren der Haut manifestieren, sonst aber nicht nur ihren anatomischen Charakteren nach, sondern auch in ihren klinischen Eigenschaften, ihrer Ausbreitung, ihrem Verlauf, ihrer Malignität und ihrem Aussehen die größten Verschiedenheiten aufweisen, gleichzeitig zu behandeln, geschieht dies aus dem Grunde, weil sich bei mir in meiner radiotherapeutischen Praxis Erfahrungen gesammelt haben, die es mir zulässig erscheinen lassen, viele dieser Prozesse, wenigstens was gewisse Grundsätze für deren Röntgenstrahlenbehandlung anlangt, von einem und demselben Gesichtspunkte aus zu betrachten.

Von Geschwülsten nicht malignen Charakters der Haut kommen bekanntlich für die Röntgenstrahlenbehandlung in Betracht: Die Keloide, das Aknekeloid, leukämische Tumoren und die Tumoren: Die bisweilen bei Mycosis fungoides vorkommen, dann das Rhinosklerom. Von malignen Tumoren: Die Epitheliome, Carcinome, Sarkome und Melanosarkome. Von den Hautgeschwüren gehören das Ulcus rodens, die Paget disease, das exulcerierte Carcinom und Sarkom, welche alle malignen Charakter haben, ferner die nicht malignen tuberkulösen Geschwürsformen (Lupus tumidus et exulcerans, verrucosus, Scrophuloderma), die blastomykotischen und aktinomykotischen Ulcera und das Ulcus venereum in das Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlenbehandlung.

Welche biologische Wirkungen der Röntgenstrahlen kommen für eine therapeutische Beeinflussung derartiger Krankheitsprozesse in Betracht?

Während man früher geneigt war, den Röntgenstrahlen in ihren biologischen Wirkungen eine Sonderstellung unter den Naturkräften zuzuweisen, habe ich im Jahre 1902 unter Vergleichung der klinisch nachweisbaren Effekte der Röntgenbelichtung auf die menschliche Haut mit den von Maldiney, Thouvenin, Schaudinn, Lopriore, Joseph, Provazek u. a. beobachteten Beeinflussungen von Pflanzensamen und Protozoen durch dasselbe Agens darauf zuerst hingewiesen, daß die Röntgenstrahlen wohl eine mit ihrer physikalischen Natur zusammenhängende spezielle Eigentümlichkeit in ihrer biologischen Wirksamkeit aufweisen, im großen und ganzen jedoch als Reize einem allgemeinen physiologischen Gesetze folgen. Ich zeigte, daß sie bei schwächerer Einwirkung auf Zelleben und Zelltätigkeit anregend wirken, die Proliferation von bestimmten Geweben (Haaren, Pigment, Granulationsbildung) anregen (eine Wirkung, welche man sehr schön auf Serienaufnahmen von tuberkulösen Knochen, die mit Röntgenstrahlen behandelt werden, verfolgen kann). Bei stärkerer Einwirkung hingegen wirken sie lähmend. So wie jeder übermäßig gesteigerte Reiz führt ein Überreiz durch diese Strahlung destruktive Veränderungen und den Zelltod herbei²⁾.

In radiologischen Fachkreisen herrscht in Übereinstimmung mit diesem Satze gegenwärtig fast allgemein die Anschauung vor, daß auch bei der Behandlung der oben angeführten Krankheitsprozesse zumeist jede dieser beiden biologischen Wirkungsweisen der Röntgenstrahlen mehr oder minder zur Geltung kommen muß, wenn ein therapeutischer Erfolg erzielt werden

¹⁾ Vortrag gehalten im Rahmen des Fortbildungskurses aus allgemeiner und spezieller Röntgenologie der Wiener medizinischen Fakultät am 8. Juli 1922.

²⁾ Vgl. Freund, Grundriß der Radiotherapie, 1903, p. 4 u. 258.

soll. Der Überreiz großer Röntgenstrahlendosen soll zur Nekrobiose und Wachstumshemmung der pathologischen Zellen, das Incitament der schwächeren kleinen Dosen zur Neubildung und Wachstumsförderung von Bindegewebe und Narben, zur Resorption krankhafter Produkte verwendet werden.

Dies das ideale Postulat. Die praktische Durchführung dieser Forderungen stößt aber auf große Schwierigkeiten.

Die Herbeiführung jeder dieser Heilwirkungen hängt bekanntlich von einer Reihe von Umständen ab.

Zunächst von der Radiosensibilität der zu bestrahlenden Gewebe.

Zu bestrahlen sind einerseits das pathologische Gewebe, welches das Substrat des Krankheitsprozesses bildet, andererseits das gesunde Muttergewebe und die gesunde Umgebung, von der die Vernarbung ausgehen soll.

Wir wissen, daß die Radiosensibilität im allgemeinen stark abhängt vom Alter, der Wachstumsschnelligkeit, der Lebhaftigkeit der Proliferation, Raschheit des Stoffwechsels, der reproduktiven Fähigkeit und karyokinetischen Fähigkeit, dem Saftreichtum des betreffenden Gewebes, von seiner Versorgung mit Blut und Lymphgefäßen. Diese Umstände sind ebenso wie für die Röntgenstrahlenempfindlichkeit pathologischen Gewebes für jene des normalen Gewebes von Belang. Wir dürfen bei der in diesen Fällen so häufig notwendigen wiederholten Bestrahlung der kranken Stellen die von mir¹⁾ hervorgehobene Tatsache nicht aus den Augen verlieren, daß eine mit Röntgenstrahlen bis zur Reaktion behandelte Haut längere Zeit hinterher eine große Geneigtheit behält, schon bei geringer nochmaliger Bestrahlung wieder zu reagieren.

Dazu kommt noch ein Drittes. Sie wissen, daß alle Lehrbücher der Radiotherapie mit großem Nachdrucke die Tatsache hervorheben, daß oft wiederholte Röntgenbestrahlungen in gesunder Haut Epitheliome und Carcinome provozieren. Bei der Notwendigkeit, die oben angeführten Affektionen wiederholt, sozusagen chronisch nachzubehandeln, wird sich gewiß manchem, der sich über das Thema Gedanken macht, die Besorgnis aufdrängen, ob man denn nicht bei dieser Art der Behandlung eines malignen Tumors oder Hautgeschwürs die Krankheit wohl günstig beeinflusst, jedoch im gesunden Nachbargewebe durch die wiederholte Bestrahlung direkt Carcinom oder Epitheliom hervorrufen kann. Dazu habe ich folgendes zu sagen: Ich habe in den 20 Jahren meiner Tätigkeit an der Klinik des Herrn Prof. Finger ziemlich oft Fälle gesehen, die wegen akuter oder chronischer Röntgenstrahlendermatitiden oder Atrophien ihrer Haut nach Behandlungen außerhalb der Klinik daselbst Rat oder Aufnahme gesucht hatten. Trotz der nicht geringen Zahl solcher Hautveränderungen (es dürften ungefähr 20 Fälle sein) und der nicht seltenen hohen Grade derselben, welche ich bei vielen Fällen jahrelang kontrollierend beobachten konnte, war die Zahl der Epitheliome, die ich auf dem Boden dieser durch Röntgenstrahlen geschädigten Häute entstehen sah, verschwindend klein (2 oder 3). Ich kenne Fälle, welche seit ca. 20 Jahren wohl die Zeichen schwerster Hautatrophie, Pigmentanomalien, Teleangiectasien usw. darbieten, aber bisher carcinomfrei geblieben sind. Die Lehre, daß chronische Röntgenbestrahlungen sicher zur Carcinombildung führen, kann ich deshalb nach meiner Erfahrung nicht uneingeschränkt gelten lassen. Ich meine, daß für Entstehung eines Carcinomes bei einem mit Röntgenstrahlen chronisch bestrahlten Menschen noch ein gewisses drittes Moment gehört, welches im Kranken selbst liegt. Bei Personen, bei denen dies der Fall, können chronische Röntgenbestrahlungen den Anstoß zur Entwicklung des Carcinoms geben. Sie sind aber, damit es zur letzterem komme, nicht notwendig. Hierfür gibt ein von mir beobachteter Fall eine gute Illustration:

Ein mit Lupus vulgaris der rechten Ohrmuschel und der rechten Präauriculargegend behafteter Mann wurde von mir so bestrahlt, daß die rechte Gesichtshälfte mit einem $\frac{1}{8}$ mm dicken Bleibleche, in das ein der Lokalität, Größe und Form der Lupusstelle genau entsprechendes Loch geschnitten, und

¹⁾ Radiotherapie p. 251.

das an der der Haut zugewendeten Seite mit Billrothbattist beklebt war, zugedeckt und durch dieses Fenster hindurch die kranke Stelle den Röntgenstrahlen in *dosi refracta* exponiert wurde. Die Behandlung erstreckte sich intermittierend auf drei Jahre und hatte einen vorzüglichen Erfolg.

Ein Jahr nach seiner Entlassung stellte sich der Patient wieder vor. Sein Lupus war verheilt. Er hatte jetzt ein Epitheliom — aber nicht in der Lupusnarbe, sondern 5 cm vom Rande der Narbe entfernt auf der früher gesunden, und auch jetzt nicht die geringsten Spuren einer Röntgenstrahlenatrophie darbietenden Wange, die immer durch die Bleimaske geschützt gewesen und daher auch nie exponiert worden war.

Aber abgesehen von dieser gewiß nicht häufigen eigentümlichen Reaktionsweise manchen gesunden Gewebes gegen Röntgenbestrahlungen ist die Röntgenempfindlichkeit (sowohl was die Größe der Dosis zum Erreichen der Reizschwelle bei verschiedenen Personen, als auch was den individuellen klinischen Charakter der Reaktionsweise anlangt) gleichartigen gesunden Gewebes bei verschiedenen Personen sicherlich nicht vollkommen gleich. Ich habe bei anderer Gelegenheit¹⁾ gezeigt, wie sich ersteres mittels gleichdosierter Radiumbestrahlungen und der Freund-Valentaschen Röntungsskala ganz genau ermitteln läßt.

Was für normales Gewebe, gilt in noch viel höherem Grade vom pathologischen Gewebe. Sie wissen, daß nicht nur verschiedene pathologische Gewebe eine verschiedene Radiosensibilität haben, daß nicht nur Carcinomzellen, epitheloide Zellen eine viel geringere Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen besitzen als lymphozytäres, leukämisches Gewebe, als das Gewebe von Rundzellensarkomen, Melanosarkomen usw., sondern daß selbst Tumoren von gleichem histologischen Baue oft verschieden auf gleiche Röntgenstrahlendosen reagieren. Diese verschiedene Reaktionsweise der pathologischen Gewebe auf Röntgenbestrahlungen ist nicht nur in dem verschiedenen histologischen Aufbau der Gewebe bedingt, welchem sicherlich in dieser Hinsicht eine große Bedeutung zukommt, sondern auch von gewissen zufälligen individuellen und physikalischen Umständen, wie der Größe, Ausdehnung und Tiefenlage der pathologischen Zellansammlung, ihrer Starrheit und Dichte, ihrer Struktur sowie jener ihres Muttergewebes von ihrer Vaskularisation, von dem Umstande, ob der erkrankte Körperteil seiner Lage und Funktion nach sich mehr in Ruhe (z. B. wie beim Plattenepithelkrebs der Haut oder des Cervix) befindet oder in fortwährender funktioneller Unruhe (z. B. die gleichartige Neubildung in der Zunge) sich befindet. Alle diese Umstände beeinflussen die Strahlenwirkung, begünstigen oder behindern die Propagation der Krankheit, die Ausbildung von Metastasen, die Resorption des Zerfallsprodukte, die Ausbildung dieser oder jener Reaktionssymptome.

Die Erwägung dieser Umstände ist nicht unwichtig. Wenn es schon, wie Rieder²⁾ konstatiert, bis jetzt nicht möglich war, eine untrügliche Übereinstimmung zwischen histologischem Bau und Röntgenempfindlichkeit, wenn es nicht gelungen ist, für die verschiedenen pathologischen Gewebsarten die Reizdosis und die Lähmungsdosis ziffernmäßig festzustellen, so erhöht sich die Schwierigkeit dieser Feststellung noch durch den Umstand, daß viele der vorhin erwähnten, bei verschiedenen Individuen verschiedenen Momente, welche den Ausfall und Verlauf der Röntgenreaktion beeinflussen, zumeist nicht berücksichtigt werden können, weil sie in vivo der makroskopischen Wahrnehmung nicht zugänglich sind.

Diese Umstände sind nicht unwesentlich. Reizdosis und Überreizdosis könnten manchmal sehr nahe beieinander liegen. Was für das eine Gewebe als Überreiz zerstörend ist, kann bei seinem Nachbargewebe als Reiz stimulierend wirken.

In dieser Hinsicht haben wir also noch viel zu suchen und zu arbeiten, um unserem therapeutischen Vorgehen mehr Sicherheit zu verleihen.

Auch die Bestrahlungstechnik, so vorgeschritten sie in den letzten Jahren ist, bietet noch zahlreiche Aufgaben. Ich möchte nur einige Punkte derselben hervorheben.

Gegenwärtig wird allgemein verlangt, man solle bösartigen Neubildungen mit sehr harten

¹⁾ W. kl. W. 1913, 21, A. f. Derm. u. Syph. 123, H. 2 und D. m. W. 1922, 25.

²⁾ Lehrbuch d. Röntgenk., III. Bd., p. 211, 212.

Strahlen und möglichst großen Dosen zu Leibe rücken. Sicherlich sind für solche Affektionen bloße Reizdosen nicht am Platze. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, daß namentlich bei voluminösen Neubildungen auch sehr harte Strahlen nicht völlig unabsorbiert an die Basis der Tumoren herankommen, daß von dem mehr weniger komplexen Strahlenbündel gewisse weichere Strahlenbestandteile beim Durchgange durch den Tumor, dann auch durch den größeren Fokusabstand der Basis, solche Schwächungen erfahren, daß sie in größerer Tiefe des Tumors als Reizdosis wirken können.

Mit Recht macht Holfelder darauf aufmerksam, daß zu große Dosen neben den Krebszellen die übrigen Gewebszellen zerstören, die infolgedessen die Abwehrkräfte gegen carcinomatöse Invasion aus der Nachbarschaft verlieren.

Ich möchte noch auf eine weitere hierher gehörende Tatsache aufmerksam machen. Bei einem Falle von Lupus erythematodes, den Schiff im Jahre 1898 mit Röntgenstrahlen ziemlich intensiv behandelt hatte, machten Schiff und ich die Beobachtung, daß, nachdem der ursprüngliche Krankheitsherd vollkommen abgeheilt war, gerade so, als ob die Affektion aus dem ursprünglichen Gebiete in die Umgebung hinausgepreßt worden wäre, sich rings um den ursprünglichen primären Herd ein derbes, rotes, flaches Infiltrat mit festhaftenden weißen Schüppchen ausbildete.

Ich demonstriere einen weiteren hierher gehörigen Fall.

Bei diesem Fräulein habe ich zwei Narbenkeloide am Halse nach einer Strumektomie mit einer Exkoriationsdosis des Radiums bestrahlt. Die Keloide sind wesentlich abgefacht, das ganze von Radium bestrahlte Terrain ist schneeweiß, jedoch nicht narbig, das Pigment scheint aus diesem Gebiete wie herausgepreßt. Es umgibt die weiße Area wie ein dunkler Ring.

Noch einen dritten Fall möchte ich hier erzählen.

Bei einem Fräulein, welches ein wurstförmiges Keloid über dem Sternum hatte, wurde in einer Stadt eine Radiumkapsel auf das Ende des Keloids appliziert. Die Stelle flachte nach einer sehr heftigen Reaktion ab. Aber lateral von diesem Ende des Keloids, in der Haut der Nachbarschaft, welche bis dahin gesund gewesen war, tauchte bald darnach ein neues Keloid auf. Es machte den Eindruck, als ob es aus der alten Geschwulst hinausgedrückt worden wäre.

Daß solche Erscheinungen zu denken geben, ist selbstverständlich. Es ist nicht ganz von der Hand zu weisen, daß auch sehr kräftige Röntgenbestrahlungen ähnliche Wirkungen bei Gelegenheiten, wo dies nicht erwünscht ist, haben könnten.

Ich habe eine Beobachtung gemacht, die hierfür zu sprechen scheint.

Ich behandelte mehrere Jahre lang einen Mann, der am Fußrücken und der Fußsohle sowie an den Zehen mehrere schwarze Knoten eines Sarcoma idiopathicum Kaposi hatte, mit Dosis refracta und relativ kleinen, aber doch genügend kräftigen Röntgenstrahlendosen, so daß sich die Knoten nach der Bestrahlung immer verloren, um allerdings nach einigen Monaten wieder aufzutauchen, worauf ich die Behandlung wiederholte. Vor einiger Zeit suchte jedoch der Kranke einen Kollegen auf, der ihm mehrere größere Tiefendosen verabfolgte. Die Wirkung, welche ich einige Zeit danach zu konstatieren Gelegenheit hatte, war sehr interessant. Die ursprünglichen Knoten waren verschwunden, die Haut des Fußes zeigte die Residuen eines Röntgenerythems, hingegen fanden sich in der Haut der Unterschenkel zwischen Sprunggelenk und Wade, an Stellen, welche seit Bestand der Krankheit von derselben frei geblieben waren, zahlreiche schwarze Sarkomknötchen.

Nun soll aber die Mitteilung dieser Beobachtungen nicht etwa eine Agitation gegen die Behandlung mit großen Röntgendosen, die selbstverständlich ihre Indikationen und Vorzüge haben, einleiten. Ich meine nur, daß wir nicht genug über die Wirkungsweise unseres Mittels wissen können, um es vollkommen zu beherrschen. Deshalb teile ich diese Beobachtungen mit, die mir hierher zu gehören scheinen. Doch möchte ich auch an dieser Stelle wiederholen, was ich schon anderwärts gefordert habe: Es soll nicht unsere ausschließliche Aufgabe sein, Methoden zu ersinnen, in denen wir mit möglichst großen Dosen von Röntgenstrahlen ein bestimmtes Heilresultat erreichen, sondern es soll auch unser Bestreben sein, solche Methoden auszubilden, wo wir das gleiche mit möglichst kleinen Dosen erzielen können.

Wenn die Dosen dem gewünschten Zwecke, sei es als Reiz oder als Überreiz, nur entsprechen und nicht unter der hierzu notwendigen Dosis bleiben, läßt sich auch, namentlich in der dermatotherapeutischen Praxis, aber auch manchmal bei anderen tieferen Prozessen mit kleineren Dosen Befriedigendes erreichen. Da meiner Abteilung die ihr von privaten Gönnern gewidmeten modernen Apparate weggenommen wurden, bin ich jetzt gezwungen, mit einem ganz abgebrauchten vorsintflutlichen Induktorium mit Wehneltbetrieb zu arbeiten und aus der Not eine Tugend zu machen. Von einer modernen Tiefentherapie kann unter solchen Umständen keine Rede sein. Ich arbeite fast ausschließlich mit der Dosis *refracta*, Röntgenröhren, die je nach Bedarf die Härte 5—8 BW. haben, und je nach dem oberflächlichen oder tieferen Sitze der Affektion ungefiltert oder mit $1\frac{1}{2}$ —3 mm Aluminium gefiltert werden, Sekundärstrombelastung derselben mit 1—2 Milliampère und Expositionen von 6—10 Minuten, die je nach der vorliegenden Indikation an 6—21 aufeinander folgenden Tagen wiederholt werden.

Der leitende Gedanke für die Verteilung der notwendigen Dosis auf einen längeren Zeitraum ist bei Affektionen, die zur Verheilung einer Anregung, eines *Incitamentes* bedürfen, diesen Reiz tunlichst lange und gleichmäßig wirken zu lassen, bei Affektionen, bei denen mir meine technischen Behelfe eine rapide Zerstörung großer Tumormassen mit einem Schläge nicht gestatten, einen von Schicht zu Schicht in die Tiefe vordringenden Abbau des pathologischen Materiales durchzuführen, in der Weise, daß mit einer Dosierung (z. B. 14 Bestrahlungen mit 7—8 BW. harten, mit $1\frac{1}{2}$ —2 MA. belasteten Röhren, 8—10 Minuten dauernd bei 20 cm Fokus-Hautabstand), welche geeignet ist, carcinomatöses Gewebe wenigstens in oberflächlichen Lagen zu zerstören, sobald diese Wirkung in Erscheinung getreten ist, nach einem nicht zu langen Intervall (schon nach 2—3 Wochen) die Behandlung wieder aufgenommen wird. Diese Methode, welche schon viel kritisiert wurde und gewiß auch manche Unvollkommenheiten hat, habe ich aber trotzdem nicht aufgegeben, weil ich mit ihr Resultate erzielte, die sich auch neben der Therapie mit den ganz modernsten technischen Behelfen sehen lassen können. Ich will nur ganz flüchtig einige Beispiele von denselben skizzieren:

Ein Offizier bekam nach Kastration wegen Hodensarkom eine kindskopfgroße Sarkommetastase im Becken, vor dem linken Darmbeinteller. Hochgradige Kachexie, Patient konnte das Bett nicht mehr verlassen. Chronische Behandlung nach dem dargestellten Typus. Schrumpfen des Tumors bis auf einen etwa halbbapfelgroßen, derben bindegewebigen(?) Knollen. Der Patient hat sich vollständig erholt, ist seit sechs Jahren ein kräftiger, ganz gesunder Mann, hat indessen geheiratet und versieht ungestört seinen Dienst bei der Wehrmacht.

Multiple Drüsenmetastasen am Halse und in der Supraclaviculargegend und lentikuläre Hautmetastasen nach Mammaamputation bei einer 38jährigen Frau im Jahre 1915. Chronische Behandlung mit *refracta dosi* durch zwei Jahre. Vor wenigen Tagen, also nach sieben Jahren, hat sich mir die Patientin vollständig gesund vorgestellt.

Plattenepithelcarcinom vom rechten Unterlid ausgehend, das Tränenbein durchdringend in die Kieferhöhle wuchernd bei einer alten Dame. Die Affektion wurde von den hervorragendsten Chirurgen Wiens als inoperabel bezeichnet. Die angedeutete Behandlung mit *Dosi refracta* wurde bei der Patientin 23 Jahre hindurch fortgeführt. Während dieser Zeit ward die Ausbreitung dieser Neubildung eingedämmt; öfters durch längere Zeiträume erschien sie geheilt, die Patientin war von der Affektion in ihrem Leben und Verkehr nicht gestört, und erst in ihrem 83. Lebensjahre, als nach einem Schenkelhalsbruche und folgender Lungenentzündung die Kräfte der Dame stark geschwächt waren, konnte die Behandlung das Weitergreifen des Prozesses auf die Schädelbasis und den Durchbruch in die Schädelhöhle mit folgendem Exitus nicht aufhalten.

Herr Prof. Finsterer hat vor einigen Jahren einen Fall von diffuser Carcinose des Peritoneums in der Wiener Gesellschaft der Ärzte vorgestellt, bei welchem die gleiche Behandlung ein befriedigendes Resultat gab.

Herr Prof. Alexander veröffentlichte¹⁾ einen Fall von Larynxcarcinom, bei dem die Bestrahlung der Drüsenmetastasen am Halse bei gleichzeitiger intrapharyngealer Radiumbestrahlung gleichfalls wenigstens für einige Jahre — der Patient ging später an seinem Carcinom doch noch zugrunde — eine scheinbare Heilung herbeiführte.

¹⁾ W. kl. W. 1920, p. 12.

Solche Fälle, denen ich noch eine größere Reihe ähnlicher anfügen könnte¹⁾, beweisen, daß sich auch mit kleinen Mitteln bei schwereren Fällen recht gute Resultate erzielen lassen. Einen Vorteil hat diese Methode ohne Zweifel: Daß bei ihr die schwereren allgemeinen Resorptionserscheinungen des „Röntgenkaters“ nie vorkommen. Einer idealen Krebsheilung entsprechen allerdings manche dieser Fälle, welche später ihrer Krankheit doch noch erlagen, nicht. Vielleicht würde die moderne Tiefenbehandlung bei dem einen oder anderen Falle ein gründlicheres Resultat geliefert haben. Vielleicht auch nicht.

Da die übliche Röntgenbehandlung der Carcinome vorwiegend eine Lokalbehandlung der klinisch in Erscheinung tretenden Tumoren oder Geschwüre ist, ist eine radikale Heilung derselben doch nur ein Glücks- und Zufall, welchen plangemäß und mit Sicherheit herbeizuführen aber dem Arzte aus dem Grunde nicht immer möglich ist, weil trotz aller Sorgfalt, Sachkenntnis und Energie des Arztes manchmal nahe oder entfernte Herde der Beeinflussung nicht unterworfen wurden, weil sie makroskopisch als solche nicht kenntlich waren. Dies ist auch bei der Art der modernen Feldbestrahlung möglich, welche hauptsächlich darauf Bedacht nimmt, daß die intensivste Strahlung im Kreuzfeuer im klinisch konstatierbaren Herde konzentriert werde. Es ist einleuchtend, daß bei sehr dünnem Strahlenkegel sich auch schon Metastasen oder Ausläufer des Carcinoms, die sich in nicht allzu weiter Entfernung vom primären Herde befinden, der therapeutischen Beeinflussung entziehen.

Es erscheint deshalb von nicht geringer Wichtigkeit, daß die Einstrahlungsfelder nicht zu klein genommen werden, damit möglichst viel Nachbargewebe auch von der Bestrahlung getroffen werde.

Last not least möchte ich Ihnen noch eine von mir bereits mehrfach²⁾ empfohlene, aber, soviel mir bekannt ist, in der Literatur gänzlich ignorierte Methode der Behandlung von Hautgeschwüren und Hautgeschwülsten darstellen, welche diese Vernachlässigung gewiß nicht verdient. Diese Methode besteht darin, daß, wo es Art, Ausdehnung und Lokalisation des Krankheitsherdes zulassen, derselbe möglichst gründlich exzidiert, die Blutung gestillt, der entstandene Defekt danach nicht genäht, sondern nach 1—2 Tagen mit einer Röntgenerythemdosis bestrahlt und nunmehr unter einem indifferenten Salbenverbande der Vernarbung überlassen wird. Dieses Verfahren ist der bekannten Exzision mit nachfolgender Naht oder Defektdeckung mittels gestielter oder ungestielter oder Thierscher Lappen und nachfolgender Bestrahlung absolut nicht gleichzusetzen. Fälle, welche nach den letztgenannten Methoden behandelt wurden, bleiben auch ohne nachträgliche Bestrahlung gesund, wenn es der Exzision tatsächlich gelang, alles Krankhafte zu entfernen. Gelingt dies aber nicht — und das kann auch dem geübtesten Operateur passieren — dann ist dem Kranken ein schlechter Dienst erwiesen. Der Krankheitsprozeß, z. B. das Carcinom, der Lupusprozeß usw.³⁾ findet bei dem Bestreben, die über den Defekt gespannte, derbe Haut, Narbe oder den implantierten, dicken, zumeist ödematösen Lappen zu durchsetzen und nach außen zu wuchern, große Hindernisse; er breitet sich deshalb nach dem Locus minoris resistentiae, d. i. in die Fläche und längs der Lymphgefäße in die Tiefe aus. Ich zeige Ihnen einige (Abb. 1—3) derartige Fälle, darunter auch einen des Prof. Lang welcher bekanntlich die operative Behandlung des Lupus vulgaris mit besonderem Eifer gepflegt und propagiert hat, bei denen die Krankheit den angedeuteten Verlauf nahm. Sie sehen, daß an den Rändern der implantierten Lappen und an entfernteren Stellen Lupus-

¹⁾ In meiner Abhandlung: Die Bestrahlungs- und chirurgische Behandlung maligner Neubildungen, D. m. W. 1913, Nr. 93, habe ich die Resultate der Behandlung von 157 Fällen, die ich bis zum Jahre 1913 beobachtet hatte, mitgeteilt. Darunter 35% Heilungen.

²⁾ 6. Sitzung des Lupusausschusses der D. Zentralkom. z. Bek. d. Tuberkulose, Berlin, 16. X. 1919. — D. m. W. 1919, 50. — W. kl. W. 1920f.

³⁾ Selbstverständlich ist bei dieser Behandlung nur an Prozesse gedacht, die sich durch ihre Beschaffenheit für diese Behandlung eignen, also nicht an leukämische, aktinomykotische Schwellungen, Ulcus venereum und ähnliche.

knötchen, ferner regionäre tuberkulöse Drüenschwellungen aufgetreten sind, die vor der Behandlung noch gefehlt hatten. Mit solchen Fällen ist in der Regel nichts Radikales mehr anzufangen. Der dicke, implantierte Lappen macht auch die intensivste Licht- und Röntgenbehandlung wenig wirksam, und selbst die Loslösung und Entfernung desselben kann das Resultat der danach einsetzenden Strahlenbehandlungen nur verbessern, bietet aber doch nur geringe Aussichten auf eine Radikalheilung, weil der Prozeß in der Regel schon zu weit vorgeschritten ist. Bei der von mir empfohlenen kombinierten Methode können hingegen minimale Krankheitskeime, die nach der Exzision etwa noch zurückblieben, durch die folgende Röntgenbestrahlung leichter beeinflußt werden als vor der Exzision der über diesen Keimen befindlichen, die Strahlung schwächenden Gewebsschichten. Ferner entsteht nach der Röntgenbestrahlung eine sehr dünne, glatte Narbe, die für das Wachsen von Rezidivkeimen durchaus nicht jene unüberwindlichen Hindernisse darbietet, wie hypertrophische Narben oder eingepflanzte Hautlappen, so daß von den erwähnten bösen Konsequenzen der Lappenplastik gar keine Rede sein kann. Die Vernarbung der röntgenbestrahlten Defekte dauert je nach ihrer Größe verschieden lang, höchstens einige Wochen. Nicht nur die Heil-, auch die kosmetischen Erfolge sind ausgezeichnet, jedenfalls schöner als die der Lappenplastik. Selbst nach ausgedehnten Exzisionen mit nachfolgender Bestrahlung in Erythemdosis habe ich keine Verziehungen und Schrumpfungen beobachtet. Ich kann deshalb dieses Verfahren, welches ungemein einfach ist, in sehr kurzer Zeit radikale Heilungen bietet und keine spezielle operative Ausbildung verlangt, bestens empfehlen. Es ist keine Universalbehandlungsmethode des Lupus. Sie soll nur bei Fällen zur Anwendung kommen, die sich durch Ausdehnung und Lokalisation für dieselbe eignen, bei denen die Finsenbehandlung wegen Mangel der zu derselben notwendigen Einrichtungen oder wegen der zu langen Dauer dieser Kuren nicht in Betracht kommt; und das sind nicht wenige Fälle. Wo dies aber nicht der Fall, z. B. bei flächenhaften, über eine ganze Gesichtshälfte, einen ganzen Handrücken usw. ausgedehnten Krankheitsherden, habe ich durch Vorbehandlung mit Kurettage, danach Applikation mit 25% Pyrogallussalbe und nach Abstoßung der schwarzen, Schorfe der Applikation einer Erythemdosis gleich gute Resultate erzielt. Die Röntgenbehandlung allein führt auch zum Ziele, wenn sie mit genügender Geduld und Vorsicht, nur kleine Dosen verwendend, durch lange Zeiträume hindurch angewendet wird. Sie kommt für Fälle in Betracht, die sich durch Multiplizität und ungeheure Ausdehnung für die kombinierten Methoden weniger eignen.

Die demonstrierten Fälle, nur eine kleine Auslese aus der viel größeren Zahl ähnlicher, oft noch schönerer Resultate, zeigen, daß man mit dieser Methode vorzügliche Resultate erzielen kann, und daß die von mancher Seite noch immer festgehaltene Ansicht, daß der Lupus mit Röntgenstrahlen nicht heilbar sei, keine Berechtigung habe.

L. B. Lupus vulgaris tumidus et exulcerans. Eine marktstückgroße Plaque oberhalb des linken Augenbrauenbogens. Exzision im Sept. 1915. Danach Röntgenbestrahlung, Erythemdosis. Verheilung mit glatter, flacher, weicher, unauffälliger Narbe. Seit sechs Jahren rezidivfrei (Abb. 4).

B. F. Lupus vulgaris tumidus, haselnußgroßer Herd an der Nasenwurzel in der Gegend unterhalb des linken Tränenackes. Exzidiert am 19. IX. 1909, danach Röntgenerythemdosis. Verheilung mit glatter, flacher, weicher Narbe.

J. T. Lupus verrucosus des linken Handrückens, 1919 zwei dattelgroße Herde mit Exstirpation und Röntgenerythemdosis behandelt. Glatte Vernarbung. Rezidivfreiheit (Abb. 5, 6).

S. K. Lupus tumidus et exulcerans, talergroße Plaque an der linken Schläfe am 3. V. 1919 exzidiert, nachfolgende Röntgenerythemdosis. Seit Ende Mai 1919 mit glatter, flacher Narbe verheilt (Abb. 7).

N. N. Lupus tumidus et exulcerans, kreisrunder Herd von 15 cm Durchmesser auf der rechten Gesäßbacke. Exzision 1919. Röntgenerythemdosis. Innerhalb neun Wochen Verheilung mit flacher, glatter Narbe.

Aber auch bei anderen Krankheitsprozessen der Haut kann diese Methode Vorzügliches leisten. Ein Beispiel liefert hierfür eine Frau mit einem faustgroßen, tief exulcerierten Mammacarcinom. Nach Exstirpation des Tumor im März 1919 mit nachfolgender Bestrahlung der

unvernähten, weit klaffenden Wunde in Erythemdosis heilte der Defekt mit einer tadellosen, zarten, glatten Narbe. Eine vergrößerte, nicht sehr derbe (offenbar nur entzündlich geschwellte) Drüse in der Axilla verlor sich spontan. Der Zustand blieb zwei Jahre normal. Danach entwickelte sich ein hartnäckiger Dickdarmkatarrh. Die rektoskopische Untersuchung ergab einen Tumor, dessen histologische Untersuchung ein primäres Carcinom feststellte, dessen Entwicklung mit dem ursprünglichen Herde in keinem Zusammenhange stand. An diesem Prozesse ging die Patientin zugrunde, während ihre früher behandelte Brust bis zum Tode kein Zeichen eines Rezidivs und vollständig normale Verhältnisse darbot.

Aus der dermatologischen Klinik (Vorstand: Prof. v. Zumbusch) und der physikalisch-therapeutischen und Röntgen-Abteilung (Vorstand: Prof. Dr. H. Rieder) des Krankenhauses München links der Isar.

Das Röntgengeschwür und seine Behandlung.

Von

Paul Peter Gotthardt,

Assistent der physik.-therap. und Röntgen-Abteilung.

Die relative Häufigkeit der Röntgengeschwüre und die Schwierigkeit ihrer Behandlung gibt uns Veranlassung in folgendem vier Fälle von günstiger Beeinflussung des Röntgengeschwürs zu veröffentlichen:

Fall I:

Frau H., 54 Jahre alt.

Vorgeschichte: Patientin erkrankte 1912 mit heftigem Juckreiz am Genitale und After. Behandlung mit den verschiedensten Salben ohne Erfolg, durch Röntgenspezialisten in Zwischenräumen 5 bis 6 mal bestrahlt, worauf der Juckreiz verschwand. Pat. blieb etwa ein Jahr beschwerdefrei, bis im Winter 1913 die Krankheit von neuem auftrat. Darauf neuerdings Röntgenbestrahlungen und zwar nach Angabe der Patientin 8—9 mal, anfangs von 5, später bis zu 10 Minuten Dauer. (Bestrahlungen sind nicht von uns, sondern auswärts ausgeführt, weshalb exakte Angabe der Technik nicht zu geben ist.) Sofort nach der letzten Bestrahlung im bestrahlten Gebiet Schmerzen und Rötung, einige Tage darauf Bläschenbildung. Schmerzen steigerten sich anfangs, nahmen später wieder ab, Bläschen verheilten nach einigen Wochen, Rötung und Juckreiz dauerten noch zwei Monate an, worauf sich Pat. etwa drei Jahre wohl fühlte. Nur wird angegeben, daß im ganzen Bestrahlungsgebiet eine Erweiterung der oberflächlichen Hautgefäße bestand und daß bei gelegentlichem Kratzen geringe Blutspüren an den Nägeln zurückblieben.

Im September 1916 wurde Frau H. wegen neuerdings auftretendem Juckreiz in einem anderen hiesigen Röntgenlaboratorium mit Zwischenräumen von 7, bzw. 8 Tagen viermal bestrahlt. Technik, deren Angaben wir der Liebenswürdigkeit des Leiters der Abteilung verdanken, folgende: Veifa-Reformapparat, primäre Belastung 13 Ampere, sekundäre Belastung 3 Milliampere, Filter 2 mm Aluminium, Bestrahlungszeit je 10 Minuten bei 50 cm Fokus-Hautdistanz. Angaben über die Härte der Strahlen fehlen. Darauf Verschlechterung des Zustandes, weshalb in einer hiesigen Badeanstalt eine Behandlung mit sogenannter künstlicher Höhensonne begonnen und dann in einer Klinik fortgesetzt wurde. Höhensonnenbestrahlungen begannen mit 3 Minuten Dauer und wurden allmählich gesteigert. Zunächst Besserung, nach etwa 30 Bestrahlungen, bei denen man bis zu 25 Minuten Dauer angekommen war, erneut heftige Schmerzen Behandlung darauf abgebrochen.

Im Frühjahr 1917 begab sich Pat. neuerdings in hautspezialistische Behandlung, bei der einmal ein Ekzema vulvae, das zweitemal eine Furunkulose der Genitalgegend festgestellt wurde. Die verschiedensten Heilmittel, wie feuchte Verbände, Dermatol-, Perubalsam-, Ichthyol-, Argentum-, Bor-, Kühl- und Pellsalbe, sowie Opsonogeneinspritzungen brachten zwar vorübergehend Erleichterung, konnten jedoch den Prozeß im ganzen nicht wesentlich beeinflussen. Der Zustand mußte zeitweise (im April 1917) durch Narkotika erträglich gemacht werden. Es sollen in dieser Zeit wohl Infiltrate und Kratzeffekte, jedoch keine Ulcerationen bestanden haben. Ende 1918 suchte Pat. erneut ein Krankenhaus auf mit den gleichen Beschwerden und der gleichen Behandlung, ohne auch jetzt Heilung zu finden. Im Juni 1918 stellten sich beiderseits am Damm stecknadelgroße offene Stellen ein, die nicht heilen wollten, sondern sich im

Gegenteil allmählich immer mehr vergrößerten und über denen ein weißlicher Belag auftrat. Behandlung mit Kühlsalbe und essigsaurer Tonerde brachte keine Linderung der bestehenden Beschwerden, keine Änderung des objektiven Befundes.

Da die Pat. durch Schmerzen und Juckreiz immer mehr in ihrem Allgemeinzustand zurückkam und die örtlichen Erscheinungen sich wesentlich verschlechterten, suchte sie am 28. Januar 1919 die dermatologische Klinik auf.

Befund bei der Aufnahme (am 28. I. 1919: Ältere Frau von blassem, unterernährtem Aussehen, Muskulatur schlaff, Haut welk und blaß, Schleimhäute mäßig durchblutet. Pat. macht einen unruhigen, nervösen Eindruck. Innere Organe ohne Besonderheiten.

In der Gegend des Genitale und des Anus zeigen sich auffallende Veränderungen. Schamhaare fehlen. Beide große Labien sind stark geschwollen und etwa auf das Fünffache vergrößert, sie zeigen zahlreiche oberflächliche Substanzverluste der Cutis. Am Damm und an den benachbarten Teilen der Innenseite der Oberschenkel finden sich ähnliche oberflächliche Ulcerationen. In der Gegend der Genitorural-Falten sind einige ein- bis zweimarkstückgroße Geschwüre mit spärlichem eitrig nekrotischem Belag. An den benachbarten Teilen der Oberschenkel zahlreiche oberflächliche kapillare Gefäßerweiterungen.

Wegen der derben Schwellung der Schamlippen und der großen Exkoriationen ist eine Untersuchung des Scheideneingangs nicht möglich, nur läßt sich ziemlich reichlicher eitriger Ausfluß feststellen.

Pat. ist durch die Schmerzhaftigkeit gezwungen, mit gespreizten Beinen auf dem Rücken zu liegen. Aufstehen, Gehen und vor allem Blasen- und Stuhlentleerungen verursachen heftige Schmerzen. Ein warmes Sitzbad bringt nur geringe Erleichterung der Beschwerden.

Behandlung:

Sitzbäder, Xeroformpuder 5%ig, feucht-warme Umschläge, Anästhesinsalbe 3%ig.

Verlauf:

10. 2. 1919. Heftiger Juckreiz besteht fort, desgleichen fast ununterbrochener schneidender Schmerz in der Genitalgegend und der Scheide, der weder durch Salben noch leichtere Narkotika, noch Morphiumzäpfchen zu stillen, daher Beginn mit Morphiumeinspritzungen. An der Außenseite der großen Labien treten 4 etwa zehnpfennigstückgroße dunkelblaue Herde auf.

14. 2. 1919. Die umschriebenen Herde haben sich nach Abstoßen der Epidermis zu offenen Wunden ausgebildet. Kamillenumschläge, Heublumensitzbäder ohne Erfolg. Umschläge mit essigsaurer Tonerde vergrößern die Schmerzen. Linderung derselben nur durch Salbenverbände mit 2%iger Novocain-Lanolinsalbe möglich. Verstopfung wechselt mit Durchfall. Zunehmender Kräfteverfall. Pat. schläft nur auf Morphiumeinspritzungen.

22. 2. 1919. Umschläge mit Radiogenschlamm, möglichst warm, die mehrere Stunden liegen bleiben. (1—20 Eßlöffel Radiogenschlamm, täglich um 1 Löffel steigend auf 1 Liter heißes Wasser.)

12. 3. 1919. Subjektiv wesentliche Besserung. Die Schwellung der Labien geht deutlich zurück. Einzelne Geschwüre zeigen Neigung zur Heilung. Die Novocainsalbe wird nachmittags, bzw. nachts weiter aufgelegt.

14. 3. 1919. Durch Dr. Winter von der II. gynäkologischen Klinik wird ein Radiumträger aufgelegt. Technik: 25 mg Radiumbromid = 14 mg Radiumelement in Dominiciröhrchen, Filter Silber 0,5 mm, Messing 0,5 mm, Entfernung von der Haut durch Gazeumhüllung 1 cm, Bestrahlungsdauer 45 Minuten. Das Präparat wird auf die Mitte des Damms aufgelegt, wobei die Nates auseinander gedrängt werden. Radiogenumschläge werden weiter genommen. Pat. hat seit der Aufnahme um 7 Kilo abgenommen.

19. 3. 1919. Geschwüre beginnen sich zu reinigen.

1. 4. 1919. Auflage des Radiumträger und Technik wie oben.

16. 4. 1919. Besserung schreitet fort. Pat. befindet sich subjektiv wesentlich wohler, weitere Reinigung der Geschwüre.

25. 4. 1919. Dritte Radiumauflage. Technik wie oben, Bestrahlungszeit 60 Minuten. Pat. erhält noch immer abends eine Morphiumspritze.

15. 5. 1919. Geschwür auf der linken Seite ist geheilt, rechts findet sich ein etwa kleinfingerbeeren-großer, ganz flacher Defekt. Pat. steht auf.

27. 5. 1919. Vierte Radiumauflage. Technik wie oben. Bestrahlungszeit 45 Minuten. Das Präparat wird auf die rechte Dammseite aufgelegt, die linke Seite mit 2,4 mm Messing + 1 mm Aluminium abgedeckt.

4. 6. 1919. Beide Stellen der Genitoruralgegend abgeheilt und vollkommen überhäutet. Teleangi-ektasien sind deutlich zurückgegangen. An beiden Labien bestehen eine größere Anzahl etwa linsengroßer Epitheldefekte mit leicht erhabenem verdicktem Rand und Rötung in der Umgebung. Sonst keine Infiltrationen. Seit gestern bestehen an den Schamlippen sehr heftige, stechende und brennende Schmerzen.

5. 6. 1919. Fünfte Radiumauflage auf beide gespreizte Labien. Technik wie oben, 45 Minuten.

10. 6. 1919. Die Schamlippen sind abgeschwollen, die Epitheldefekte kleiner geworden. Pat. fühlt sich wohler, der Juckreiz ist nahezu verschwunden. Morphiumeinspritzungen fallen weg.

26. 6. 1919. Sechste Radiumauflage. 50 mg Radiumbromid = 26 mg Radiumelement auf die Vulva, 25 mg Radiumbromid = 14 mg Radiumelement auf den Damm im Abstand von 1,5 cm von der Haut, 45 Minuten, Filter wie oben.

30. 6. 1919. Spekulumuntersuchung zeigt eine Atrophie der Schleimhaut im Anfangsteil der Scheide, sonst keine Veränderung. An der vorderen und hinteren Kommissur finden sich Einrisse.

1. 7. 1919. Pat. verläßt das Krankenhaus. Das subjektive Befinden ist wesentlich gebessert, sie kann gehen, schläft ohne Narkotika. Appetit gut, Stuhl und Urinentleerung ohne Beschwerden. Pat. hat seit dem 17. 6. täglich eine Solarsoninjektion, im ganzen 14 Einspritzungen erhalten. Links am Damm findet sich noch ein stechnadelgroßer Defekt. Auf den Labien mehrere kleine, oberflächliche Erosionen.

15. 7. 1919. Siebente Radiumauflage. 2 Präparate zu je 50 mg Radiumbromid hintereinander auf Vulva und Damm, Entfernung von der Haut 1 cm, Dauer 2 Stunden.

16. bis 22. 7. 1919. Starke Schmerzen und Juckreiz. Farnkräutersitzbäder 3 grobe Farnblätter auf 1 Liter Wasser, $\frac{1}{2}$ Stunde kochen, zum Sitzbad verdünnt.

26. 7. 1919. Beschwerden bessern sich, Juckreiz läßt nach.

13. 8. 1919. Pat. fühlt sich seit etwa 14 Tagen wesentlich besser, ist froher Stimmung. Der objektive Befund ist: Am rechten Labium finden sich 3 etwa linsengroße Epitheldefekte, sonst alle Stellen abgeheilt. An der hinteren Kommissur zeigen sich einige Rhagaden. Die beiden Stellen am Damm sind völlig überhäutet, aber in Markstückgröße oberflächlich infiltriert.

1. 9. 1919. Der Juckreiz ist nahezu verschwunden. Schlaf und Appetit sind sehr gut. 2 linsengroße Substanzverluste am rechten Labium, 3 ganz kleine Defekte im Sulcus genito-cruralis. Rhagaden an der hinteren Kommissur unverändert. Rechts von der Analfalte findet sich ein kleines Infiltrat. Die Teleangiectasien sind wesentlich blässer geworden. Die Pat. entzog sich der weiteren Beobachtung, es konnte nur in Erfahrung gebracht werden, daß sie im April 1922 ohne wesentliche Beschwerden war und daß keine größeren Substanzverluste aufgetreten sein sollen.

Fall II.

Frau Franziska Z., 29 Jahre alt, Kaufmannsgattin.

Vorgeschichte: Pat. im März und April 1919 wegen Juckreiz an der Scheide und am After von einem praktischen Arzt mit Röntgenstrahlen behandelt. Es sollen mehrere Belichtungen von etwa 10 Minuten Dauer in mehrtägigen Zwischenräumen vorgenommen worden sein. Näheres über die Technik der Bestrahlung ist nicht bekannt. Etwa vier bis sechs Wochen später, also im Mai 1919 trat eine Entzündung in der Gegend der Schamlippen und des Afteres auf, nach deren Verschwinden sich kleinere oberflächliche Geschwüre bildeten. Seit Jahren soll eine Adnexerkrankung mit Scheidenausfluß bestanden haben, die dann im Juli 1919 zu einer Bauchfellentzündung führte. Pat. machte deshalb eine Laparatomie durch, der sich ein Sanatoriumsaufenthalt anschloß. Während der dort durchgeführten Liegekur sind die Geschwüre angeblich ziemlich verschwunden, um nach dem Verlassen des Sanatoriums erneut aufzutreten. Frau Z. trat dann wieder in die Behandlung des oben erwähnten Arztes, der Zinkpasta und Puder verordnete, was jedoch das Fortschreiten des ulcerösen Prozesses nicht aufhalten konnte. Dabei traten zeitweise so heftige Schmerzen auf, daß zweimal täglich Morphiumeinspritzungen gemacht werden mußten. Wegen der Verschlechterung des Zustandes wurde zunächst eine ambulante Heißluftbehandlung eingeleitet. Beschwerden wurden jedoch so groß, daß Pat. am 5. Dezember 1919 Krankenhausaufenthalt nehmen mußte.

Subjektive Beschwerden bei der Aufnahme:

Heftige, teils juckende, teils stechende Schmerzen an den verbrannten Stellen und in der Scheide. Starkes Jucken weit in der Umgebung dieser Stellen, desgleichen an den Oberschenkeln und verstreut am Stamm und an den oberen Gliedmaßen.

Befund bei der Aufnahme 5. 12. 1919: Junge, gut genährte, kräftige Frau mit gehörigem Fettpolster. Haut und sichtbare Schleimhäute gut durchblutet. Pat. macht psychisch sehr labilen Eindruck, klagt über heftige Schmerzen. Innere Organe ohne krankhaften Befund. Über den ganzen Körper verstreut heftig juckende rote Flecken und Quaddeln. In der Genitoglutealgegend heftige Rötung und Schwellung, die sich unregelmäßig plateauartig auf beide Oberschenkel ausdehnt. Beide große Labien düster rot geschwollen, die Oberhaut intakt. In der Gegend der Genitoglutealfalte links finden sich am Damm einige bis linsengroße, rechts zwei zehnpfennigstückgroße Geschwüre, die tief in die Cutis reichen und schmierig eitrig belegt sind. Es besteht eitriger Ausfluß aus der Scheide, eine gynäkologische Untersuchung ist wegen der Schmerzhaftigkeit nicht möglich. Pat. ist nicht imstande zu gehen. Sie liegt mit gebeugten und gespreizten Beinen auf dem Rücken. Stuhl- und Urinentleerungen sind außerordentlich schmerzhaft.

Temperatur 37,4. Puls normal, Gewicht 71,5 kg

Behandlung:

3%ige Anästhesialsalbe, Radiogenschlammumschläge (7–13 Eßlöffel auf 1 Liter Wasser), Adalin, Morphiumzäpfchen, Föhn-Heißluftbehandlung.

Verlauf:

10. 12. 1919. Juckreiz geringer geworden. Die Quaddeln sind teilweise verschwunden. Pat. klagt jedoch immer noch über heftige schneidende und juckende Schmerzen am Genitale. Örtlicher Befund unverändert. Die Radiogenschlammumschläge werden fortgesetzt.

15. 12. 1919. Subjektive Beschwerden am Genitale dauern an. Pat. erhält eine Radiumauflage. Technik: 50 mg Radiumbromid, 25 mg Radiumelement, Filterung Glas, Silber 0,5 mm, Messing 1 mm, Abstand durch Verbandstoffumhüllung 2 cm, Dauer 30 Minuten, auf die rechte Seite der Nates. Es werden Kamillensitzbäder gegeben.

20. 12. 1919. Schmerzen zeitweise besser geworden, jedoch ist der Zustand sehr wechselnd. Zuweilen treten heftige Weinkrämpfe mit Äußerung von Lebensüberdruß auf. Da Pat. ständig kratzt, sind bereits an mehreren Stellen des Körpers Furunkel entstanden. Es werden wieder Radiogenumschläge gegeben, die jedoch wegen angeblicher Steigerung der Schmerzen nicht lange liegen bleiben können. Aus dem gleichen Grunde müssen die in letzter Zeit verabreichten Heißluftduschen tageweise ausgesetzt werden.

24. 12. 1919. Fortschreitende Furunkulose macht Opsonogeneinspritzungen notwendig. Wegen zunehmender nervöser Überreizung Tinktura valerianae aetherien. Pat. erhält anstelle der Radiogenumschläge Sitzbäder mit dem gleichen Medikament, die besser vertragen werden.

16. 12. 1919. Opsonogeneinspritzung.

30. 12. 1919. Zweite Radiumauflage. Technik wie oben, auf die linke Seite der Nates, 30 Minuten. Pellidolsalbe 2%_{ig}.

8. 1. 1920. Pat. hat am 3., 5. und 7. Januar je eine Opsonogeneinspritzung und 10 Minuten Föhn erhalten; Furunkulose gebessert, sonst jedoch objektiv keine wesentliche Änderung. Subjektiv Zustand jedoch sehr viel schlechter geworden. Pat. weint fast ständig, klagt über heftige Schmerzen. Trockenpinselung der Labien, Ichthyolzäpfchen. Da Pellidolsalbe anscheinend reizt und Schmerzen vergrößert, wird neuerdings Novocainsalbe angewendet.

10. 1. 1920. Neuerdings urticariaartiger Ausschlag an den Fingern und in der Umgebung der Nates, mit heftigem Juckreiz. Heißluftbehandlung ausgesetzt.

14. 1. 1920. Ausschlag im Rückgang. Sonst keine Änderung. Subjektive Beschwerden bestehen ungemindert fort. Xeroformsalbe.

16. 1. 1920. Pat. verläßt in einem Anfall seelischer Depression das Krankenhaus, hat andauernd Herzklopfen, Weinkrämpfe. Urticaria abgeheilt, Röntgenverbrennung besteht unverändert fort.

19. 1. 1920. Hausbesuch und Radiumauflage, wie oben, 45 Minuten. Da die Behandlung sich zu Hause in keiner Weise durchführen läßt, sucht Frau Z. an:

21. 1. 1920. erneut das Krankenhaus auf. Pat. klagt über lebhaftere Schmerzen, vor allem unerträglichen Juckreiz. Objektiv ist eine wesentliche Verschlechterung festzustellen, Geschwüre größer geworden und gehen mehr in die Tiefe. Pat. sieht blaß und verfallen aus, ist wesentlich abgemagert. Rötung und Schwellung der Labien besteht fort, die angrenzenden Partien der Gluteaen weisen eine hochgradige Atrophie auf. Oberfläche der Geschwüre schmierig eitrig belegt, zerklüftet und zeigt große, ziemlich schlaffe Granulationen. Die scharfen unregelmäßigen, derben Ränder der Geschwüre sind kaum über das Niveau der Haut erhaben. Die großen Labien und angrenzenden Teile der Oberschenkel außerordentlich schmerzhaft und druckempfindlich.

Behandlung:

Radiumschlammumschläge, Novocainsalbe 1%_{ig}, Tinkt. valerianae, Morphinum 20 Tropfen, Föhn.

28. 1. 1920. Unter wechselnden Temperaturanstiegen erhebliche Verschlechterung des subjektiven wie objektiven Befundes, Geschwüre vergrößern sich schnell, konfluieren teilweise, links ein etwa zweimarkstückgroßes, rechts ein etwa fünfmarkstückgroßes weit in die Tiefe reichendes Geschwür. Zunehmender Kräfteverfall, starke schmierig eitrige Sekretion der Ulcera.

31. 1. 1920. Zustand hält an. Beginnender Furunkel an der rechten Hüfte.

10. 2. 1920. Seit dem 2. 2. abendliche Temperatursteigerungen bis 39,5, und erysipelähnlichen Ausschlag, der sich von der rechten Hüfte bis weit über den rechten Oberschenkel erstreckt, weitere Ausbreitung der Röntgenulcera. Umschläge mit essigsaurer Tonerde am rechten Oberschenkel. Pat. erhält wegen des schwachen Pulses Coffeinmixture.

11. 2. 1920. Temperatur seit gestern abgefallen. Pat. sehr elend, matt und hinfällig. Dritte Radiumauflage, Technik wie oben, auf die rechte Seite des Damms: 30 Minuten, Dampfdusche 10 Minuten.

20. 2. 1920. Nachdem sich der Ausschlag unter essigsaurer Tonerdebehandlung eben zurückbildet und Pat. von der schweren Fieberattacke sich etwas erholt hat, tritt unter Temperatursteigerung bis 39,2 erneut ein ähnlicher Ausschlag auf.

24. 2. 1920. Temperatur, die am 21. und 22. subfebril blieb, wieder auf 39,7 bzw. 40,0 angestiegen. Entzündung am rechten Oberschenkel nimmt phlegmonösen Charakter an. Allgemeiner Kräfteverfall nimmt zu. Pat. sieht verfallen aus, ist schlaf- und appetitlos, zeigt starke motorische Unruhe. Juckreiz durch die Schmerzen am Oberschenkel in den Hintergrund getreten. Dampfdusche ausgesetzt.

3. 3. 1920. Gestern abend 40,5. Fieber zeigt septischen Charakter, Morgentemperatur sinkt auf 36,5. Puls stark beschleunigt, sehr schwach, der ganze Zustand erscheint äußerst bedrohlich. Pat. ist erdfahl, apathisch, schlaflos. Urin ohne krankhaften Befund. Coffeinmixture, Nirvanol, Chinin dreimal 0,3 g, Alkoholumschläge auf die rechte Hüfte.

6. 3. 1920. Abendliche Temperatursteigerungen dauern an, Zustand erscheint so hoffnungslos, daß man mit einem Durchkommen der Pat. nicht mehr rechnet. Geschwüre an den Nates sind jetzt kinderhandteller groß und reichen etwa 1 cm in das Subkutangewebe.

8. 3. 1920. Seit gestern abend Temperatur abgefallen. Ausschlag im Abblasen. Pat. fühlt sich immer noch außerordentlich elend, liegt apathisch, appetit- und schlaflos im Bett, Puls nach wie vor ziemlich schwach. Geschwüre unverändert, sehr stark zerklüftet und sondern ein schmierig eitriges, übelriechendes Sekret ab. Innere Organe ohne krankhaften Befund.

14. 3. 1920. Entzündung am rechten Oberschenkel völlig abgeblaßt, Haut darüber schuppt. Pat. bleibt fieberfrei, Puls etwas besser gefüllt, subjektives Befinden ungeändert. Umschläge mit Radiogen-schlamm wieder aufgenommen, in der umschlagfreien Zeit wird wegen Ausdehnung der Geschwüre 2%ige Belladonnasalbe aufgelegt.

18. 3. 20. Seit dem 15. 3. treten wieder abendliche Temperatursteigerungen ohne nachweisbaren Grund auf. Geschwüre vergrößern sich immer mehr. Vierte Radiumauflage. Technik wie oben, auf die Mitte des Damms, 60 Minuten. Calcium-Chlorat-Tabletten.

20. 3. 1920. Pat. klagt über heftige Schmerzen an den Nates, schreit bei Stuhl- und Urinentleerung auf. Abendliche Temperatursteigerungen bis 39,0.

22. 3. 1920. Schmerzen auf der Brust, objektiv kein krankhafter Befund. Temperaturen und Schmerzen dauern an. Geschwürsgegend keine Veränderung.

31. 3. 1920. Beschwerden so stark, daß die Nirvanolgaben nicht mehr ausreichen, daher Pantopon 20 bis 30 Tropfen. Ab und zu auftretender Scheidenausfluß steigert die Beschwerden. Pat. erhält wegen der örtlichen Schmerzen Novocain-Belladonnasalbe. (Novocain 1,0, Belladonna 2,0, Lanolin ad 100,0.) Zeitweise werden Heißluftbehandlungen, Föhn 10 bis 15 Minuten gegeben, jedoch nicht gut vertragen.

6. 4. 1920. Temperatur zwischen 37,0 und 38,0, sonst keine Änderung.

14. 4. 1920. Abends wieder 39,5 ohne ersichtlichen Grund. Pat. setzt die frühere Behandlung fort. In der Frühe manchmal ein Sitzbad, dann Radiogenumschläge 2—3 Stunden, nachher Salbenlappen (Novocain-Belladonnasalbe). Die Heißluft- und Dampfduschen verursachen Steigerung die Schmerzen und werden daher nur selten verabfolgt. Pat. sehr gedrückt, weint viel.

21. 4. 1920. Temperaturen wieder subfebril, übriger Zustand unverändert.

29. 4. 1920. Steigerung der Temperaturen abends bis 39,2, subjektiv und objektiv keine Zustandsänderung.

8. 5. 1920. Auf Vorschlag des Herrn Prof. Dr. H. Rieder, der an anderer Stelle vier ähnliche Fälle mit der gleichen allgemeinen und lokalen Bestrahlung mit gutem Erfolge behandelt hat, wird bei Frau Z. mit Quarzlampebehandlung begonnen. Technik: Künstliche Höhensonne der Hanauer Quarzlampengesellschaft 110 Volt, 1 m Entfernung, je drei Minuten Brust und Rücken, Geschwürsflächen abgedeckt.

Örtlicher Befund bei Beginn der Quarzlampebehandlung: Beide Labien hochrot entzündet, auf das dreifache vergrößert; von der Gegend der hinteren Kommissur beginnend dehnt sich über den Damm und die angrenzenden Teile der Oberschenkel eine grobhöckerige Geschwürsfläche rechts von über Handtellergröße, links in etwas geringerer Ausdehnung aus, mit einer Tiefenausdehnung von 8—10 mm. Geschwürige Teile mit einer schmierig eitrigen Absonderung bedeckt und äußerst schmerzhaft. Untersuchung des Scheideneingangs wegen der damit verbundenen Schmerzen nicht möglich. Pat. sieht im ganzen ziemlich reduziert und verfallen aus, ist äußerst blaß, blutleer, Appetit und Schlaf sind sehr schlecht. Dauernd stechende und schneidende Schmerzen in der Gegend der Geschwüre, sowie starkes Jucken an den Labien und am Scheideneingang.

12. 5. 1920. Bestrahlung mit Höhensonne Brust und Rücken je 5 Minuten, Dammgegend 3 Minuten.

14. 5. 1920. Schmerzen auf der Brust, Temperatur 39,2, objektiv kein krankhafter Befund, außer leichter Stomatitis.

17. 5. 1920. Dritte Höhensonnenbestrahlung. Je 3 Minuten wie oben. Temperatur abgefallen, Radiogenumschläge und Lanolinsalbenverbände werden beigegeben. Luminal 0,1, Pantopon 60 bis 70 Tropfen auf 3 Gaben verteilt. Beschwerden etwas geringer.

21. 5. 1920. Seit 17. täglich Höhensonnenbestrahlung von drei Stellen. Brust, Rücken und Damm mit einer täglichen Steigerung von 2 Minuten Dauer. Zuletzt dreimal 10 Minuten. Geschwüre an den Nates reinigen sich sichtlich, Absonderung und Schmerzen geringer.

25. 5. 1920. Höhensonnenbestrahlungen seit dem 21. wegen geringer Temperatursteigerungen ausgesetzt, heute wieder aufgenommen. Reinigung der Geschwüre hat weitere Fortschritte gemacht, wird

seit gestern durch einstündige Umschläge mit 2% iger Wasserstoffsuperoxydlösung und Sitzbäder unterstützt. Achte Höhensonnenbestrahlung dreimal 3 Minuten.

26. 5. 1920. Neunte Höhensonnenbestrahlung dreimal 4 Minuten.

27. 5. 1920. Zehnte Höhensonnenbestrahlung dreimal 5 Minuten abends 39,2

28. 5. 1920. Elfte Höhensonnenbestrahlung dreimal 6 Minuten abends 37,5.

29. 5. 1920. Zwölfte Höhensonnenbestrahlung dreimal 7 Minuten abends 37,5.

31. 5. 1920. Dreizehnte Höhensonnenbestrahlung dreimal 7 Minuten. Fortschreitende Besserung.

Juckreiz beginnt nachzulassen, daher weniger Pantopon. Puls zeitweise noch etwas schwach, weshalb vorübergehend Coffeinmixturen verordnet wird. Temperatur normal, Wasserstoffsuperoxydumschläge fortgesetzt und gut vertragen. Stomatitis geht zurück.

1. 6. 1920. Vierzehnte Höhensonnenbestrahlung, dreimal 8 Minuten.

2. 6. 1920. Fünfzehnte Höhensonnenbestrahlung, dreimal 9 Minuten.

4. 6. 1920. Subjektive Besserung schreitet weiter fort. Allgemeines Aussehen ändert sich ebenfalls, es wird Arsazetin 0,1 in steriler Lösung jeden 2. Tag subkutan injiziert.

5. 6. 1920. Sechzehnte Höhensonnenbestrahlung dreimal 8 Minuten.

7. 6. 1920. Arsazetinjektion und Höhensonne dreimal 8 Minuten. Auffallende Reinigung der Geschwüre. Höckerige Oberfläche des Geschwürs wesentlich abgeflacht. Es bilden sich vom Grunde aus gute und frische Granulationen. Juckreiz und Schmerzen bedeutend nachgelassen. Epithel rückt deutlich vom Rande aus vor.

8. 6. 1920. Siebzehnte Höhensonnenbestrahlung dreimal 9 Minuten.

9. 10., 11. und 12. 6. 1920, weitere Höhensonnenbehandlung mit gleicher Steigerung der Dauer.

13. bis 17. 6. 1920. Höhensonnenbestrahlung wegen technischer Störungen ausgesetzt. Übrige Behandlung bleibt gleich.

18. 6. 1920. Höhensonnenbestrahlungen wieder aufgenommen mit dreimal 5 Minuten Dauer und bis zum 26., mit gleicher allmählicher Steigerung wie oben fortgesetzt. Da die Reinigung der Geschwüre gut fortschreitet, fallen vom 24. ab die Wasserstoffsuperoxydumschläge weg. Pantopon nur noch in geringen Gaben notwendig.

26. 6. 1920. Pat. konnte bereits selbständig einige Schritte machen. Appetit wesentlich besser geworden. Bemerkenswert erscheint, daß seit den Arsazetinjektionen die Stimmung der Patientin, die bis dahin eine wechselnde war und meist zur Depression neigte, eine auffallende Wendung zum Besseren genommen hat. Weinkrämpfe, die bei Frau Z. täglich auftraten, vollständig ausgeblieben. Pat. nimmt wieder Anteil am Leben. Gewicht beträgt 63,5 kg gegen 70,5 kg bei der Aufnahme. Epithelisierung und Reinigung der Geschwüre macht rasche Fortschritte. Sie sind etwa um $\frac{1}{4}$ kleiner geworden. Lokale Behandlung mit Novocain ist nicht mehr notwendig; Verbände mit reiner Lanolinsalbe, außerdem Radiogenschlammumschläge. Temperaturen sind normal, Puls ruhig und gut gefüllt.

7. 7. 1920. Arsazetinkur wird mit der 14. Einspritzung abgebrochen. Höhensonne zuletzt täglich gegeben mit Steigerung von 2 Minuten. Stuhl, der früher meist angehalten war, erfolgt jetzt täglich spontan. Appetit und Schlaf gut, Pat. erhält außer Nirvanol 0,5 keine Beruhigungsmittel mehr. Überhäutung der Geschwüre schreitet gut fort.

15. 7. 1920. Pat. gegen früher nicht wieder zu erkennen, unterhält sich, lacht, macht weitere Gehversuche, Stuhl- und Urinentleerung ohne Beschwerden.

20. 7. 1920. Es stellen sich wieder die seit langem ausgebliebenen Menses ein.

26. 7. 1920. Wiederaufnahme der Arsazetinkur. Die Höhensonnenbestrahlungen werden in einer Dauer von dreimal 30 Minuten auf Brust, Rücken und Damm weitergeführt.

28. 7. 1920. An beiden großen Labien, die im Anschluß an die Menstruation wieder etwas stärker geschwollen erscheinen, treten oberflächliche Epitheldefekte und nässende Stellen auf, heftiger Juckreiz. Behandlung mit $\frac{1}{4}$ % igem Resorzinwasser. Arsazetinjektionen fortgesetzt. Nirvanol bleibt weg.

31. 7. 1920. Bestrahlungen mit Höhensonne ausgesetzt, um einer allzu starken Pigmentation vorzubeugen. Geschwüre sind etwa auf die Hälfte verkleinert, am Rande gut überhäutet, mit frischen Granulationen bedeckt, brennharte Schwellung und Infiltration, die etwa 4 Querfinger breit rings über den Rand der Geschwüre hinaus sich auf die beiden Oberschenkel erstreckte, ist weicher geworden. Körpergewicht hat sich auf 66 kg erhöht. Subjektives Befinden außer den lokalen Störungen an den großen Labien gut. Höhensonne ersetzt durch eine Behandlung mit Dampfstrahlmaschine. Technik: Dampf von $\frac{2}{10}$ Atmosphären Druck, 103 Grad, etwa kleinfingerdicker Strahl im Abstand von 70 cm, 10 bis 15 Minuten gegen die Nates gerichtet unter stetem Wechsel des Auftreffungsortes.

10. 8. 1920. Behandlung wird in der gleichen Weise fortgesetzt und gut vertragen. Prozeß an den Labien besteht noch, sehr heftige Menses.

12. 8. 1920. Stärke der Menstruation dauert an und macht eine Sekale-Behandlung notwendig. Dampfmaschine wird während der Menses ausgesetzt.

14. 8. 1920. Menstruation beendet. Geschwüre heilen fast zusehends ab und haben nur noch $\frac{1}{4}$

ihrer ursprünglichen Größe. Nässen und Juckreiz an den Labien läßt jedoch nicht nach. Pinselung mit 1%iger Lapislösung.

23. 8. 1920. Nässen und Juckreiz an den Labien hört auf, Geschwüre etwa auf die Größe von einem Zehnpfennigstück zurückgegangen, Geschwürsstelle flach, zeigt lebhaft Granulationen, Epithel rings herum ziemlich solid, Haut blaß, Ulcus links hat eine dreieckige Form.

Sechste Radiumauflage: Technik wie oben, 60 Minuten auf die Mitte des Damms. 2. Arsazetinkur am 20. mit 12 Injektionen beendet, subjektives Befinden gut.

27. 8. 1920. Wiederaufnahme der Höhensonnenbestrahlungen dreimal 3 Minuten. Dampfdusche wird ausgesetzt. Körpergewicht 68 kg.

2. bis 5. 9. 1920. Menstruation mit starkem Blutverlust und Sekale-Behandlung.

9. 9. 1920. Wiederbeginn der Quarzlampenbehandlung mit 3 Minuten Anfang und täglich 2 Minuten Steigerung. Radiogenumschläge und Lapispinselung der großen Labien.

13. 9. 1920. Beginn der 3. Arsazetinkur. Salbenverbände auf die Geschwürsgegend bleiben vollständig weg.

15. 9. 1920. Pat. tritt gebessert auf eigenen Wunsch aus dem Krankenhaus aus, ist fast völlig hergestellt, langsames Gehen macht keine Beschwerden und außer einem geringen Juckreiz an den Labien besteht keine Störung des subjektiven Befindens. Allgemeines Aussehen sehr gut. Hautfarbe normal, allgemeine Pigmentation von der Höhensonne, Körpergewicht beträgt 68,5 kg. Beide Geschwüre sind kaum noch einpfennigstückgroß, das rechte ist kleiner als das linke, beide sind flach. Narben derb. Epidermis sehr zart. In den angrenzenden Partien der Oberschenkel geringe Infiltration. Pat. kann auf gutgepolsterten Stühlen kurze Zeit sitzen. Appetit, Schlaf, Sruhl- und Urinentleerungen ungestört.

Ambulante Nachbehandlung mit Höhensonne und Arsazetin.

30. 9. 1920. Pat. kommt täglich aus der etwa 6 Minuten entfernten Wohnung zu Fuß in das Krankenhaus. Höhensonnenbestrahlung fortgesetzt mit einer Höchstdosis von dreimal 30 Minuten auf Rücken, Brust und Damm. Subjektives Befinden sehr gut, Pat. hat keinerlei Beschwerden, sieht gut aus, Gewichtszunahme schreitet fort, objektiver Befund ergibt: ursprüngliche Geschwürsstelle vollständig überhäutet, frischgebildete Haut ist hellrosa, noch etwas zart; Infiltration in der Umgebung wesentlich geringer geworden, nur die Narbe fühlt sich noch etwas hart an, ist jedoch nicht schmerzhaft.

14. 10. 1920. Besserung dauert an, auch das Tragen von geschlossenen Beinkleidern verursacht keine besonderen Beschwerden. Pat. besucht Theater und andere Veranstaltungen, ohne durch das Sitzen von längerer Dauer allzugroße Beschwerden zu haben. Allerdings werden meist noch Kissen zur Sitzunterlage verwendet. Vierte Arsazetinkur, Höhensonnenbehandlung wird fortgesetzt.

28. 10. 20. Vorübergehend wieder Juckreiz an den großen Labien und urtikariaähnlicher Anschlag mit leicht depressiver Stimmung, die jedoch auf Behandlung wie oben vollkommen verschwanden. Narbe festigt sich, zeigt auf der linken Seite in dem mittleren Teile großlamellige Schuppung. Fortsetzung der Höhensonnenkur.

Ende Dezember 1920: Das Befinden der Pat. ist vorzüglich, sie ist vollkommen beschwerdefrei, besucht Bälle, tanzt, macht größere Spaziergänge, steht ihrer Haushaltung wieder vor, sieht frisch und gesund aus, hat wesentlich an Körpergewicht zugenommen. Sie hat im ganzen 5 Arsazetinkuren zu 10 bis 14 Injektionen und 96 Höhensonnenbestrahlungen erhalten. Narbe wesentlich gekräftigt, zeigt keine Besonderheiten. Infiltration bis auf Spuren verschwunden. Keine Bewegungsbehinderung, Stuhl und Urinentleerung schmerzlos und normal. Aus prophylaktischen Gründen werden Höhensonnenbehandlung und Arsazetinkuren fortgesetzt.

Pat. verläßt Sommer im 1921 München. Befund bei der Abreise wie oben, weiteres ist nicht mehr zu erfahren.

Fall III.

Johann G., 30 Jahre alt, Hilfsarbeiter.

Vorgeschichte: Pat. seit frühester Jugend Drüsenschwellung am Hals und in den Achselhöhlen, wiederholt operiert. Etwa um Ostern 1914 wurde bei ihm von chirurgischer Seite eine Röntgenbestrahlungskur eingeleitet, bei der anfangs jede Woche, später aller drei Wochen bestrahlt wurde. Im ganzen soll wegen der verschiedenen Drüsen im Gesicht, am Hals und unter den Achseln zusammen etwa 150 mal bestrahlt worden sein. Letzte Bestrahlung im Januar 1920. In der ersten Hälfte des Februar Rötung an der rechten Halsseite, die einige Zeit bestand, dann teilweise abblaßte, teilweise sich zu einem Geschwür umbildete, das anfänglich rein oberflächlich blieb, dann jedoch immer mehr in die Tiefe ging. Röntgenbehandlung sofort ausgesetzt und Pat. bis Ende Mai mit weißer Salbe (Zinkpaste?) behandelt. Anfang Juni suchte er das Krankenhaus auf und kam in die Behandlung der physikalisch-therapeutischen Abteilung.

Befund bei der Aufnahme am 7. Juni 1920: Mittelgroßer Mann in reduziertem Ernährungs- zustand, von blassem Aussehen. Kopf wird in leicht gebeugter Stellung gehalten, Pat. vermeidet sichtlich jede überflüssige Bewegung desselben. Ganze linke Halsseite bedeckt mit zahlreichen oberfläch-

lichen, kapillaren Gefäßerweiterungen, Haut erscheint welk und atrophisch. Auf der rechten Seite, am Vorderrand des Kopfnickers beginnend und nach dem Zungenbein hinziehend, unmittelbar am Unterkieferrand ein etwa handtellergroßes Geschwür mit graugelblicher, an der Unterlage ziemlich fest haftender Schorfauflagerung. Etwa in der Mitte des Geschwürs dreieckige, kraterförmige Stelle, die ziemlich weit in die Tiefe geht und auf deren Grund nach Entfernung der schmierig-eitrigen Absonderung Nerven, Gefäße und Muskelpartien zutage treten. In der Umgebung des Geschwürs stark entzündliche Rötung, während die übrigen angrenzenden Partien des Halses und Gesichtes ähnliche Verhältnisse wie links, nur in verstärktem Maße zeigten. Beiderseits am Halse Narben von alten Drüsenoperationen. Keine wesentlichen Beschwerden, dagegen sollen im Anfang Kopfschmerzen bestanden haben, die jedoch schon vor längerer Zeit verschwanden. Nur stärkere Schmerzen bei heftiger Bewegung des Kopfes, woraus die oben beschriebene Zwanghaltung resultiert. Drüsen am Hals sind nicht mehr nachzuweisen, dagegen finden sich in den beiden Achselhöhlen etwa haselnußgroße, ziemlich derbe Drüsenanschwellungen.

Behandlung:

Heißluft, Quarzlampenbestrahlung (künstliche Höhensonne) und Pellidolsalbe 2%.

7. 6. 1920. Heißluftdusche (Föhn) 10 Minuten lang in einer Anfangsentfernung von 20 cm, die allmählich auf 10 cm verringert wird. Behandlung ohne Beschwerden ertragen.

8. 6. 1920. Erste Höhensonnenbestrahlung. Technik wie im Fall II, je drei Minuten auf Brust und Rücken unter Abdeckung des Geschwürs.

9. 6. 1920. Zweite Höhensonnenbestrahlung, Technik wie oben, Dauer je 5 Minuten. Föhnbehandlung von 10 Minuten.

10. 6. 1920. Höhensonne und Heißluft wie oben. Anschließend eine Höhensonnenbestrahlung des Geschwürs selbst von 3 Minuten Dauer. Pat. verläßt das Krankenhaus, wird ambulant weiter behandelt.

14. 6. 1920. Höhensonnenbehandlung mit steigenden Dosen weitergeführt. Heute 15 Minuten Dauer auf Brust und Rücken und 12 Minuten auf das Geschwür selbst, seit der dritten Bestrahlung ist auch während der Allgemeinbelichtung das Geschwür ungeschützt geblieben, ohne das irgendwelche Reizerscheinungen desselben aufgetreten sind. Der anfangs schmierig belegte Grund fängt schon an sich zu reinigen, Absonderung wesentlich geringer, der Versuch, den Belag zu entfernen, stößt jedoch immer noch auf erhebliche Schwierigkeiten, da er außerordentlich festhaftet und teilweise nur mit der Schere und unter Schmerzen entfernt werden kann.

19. 6. 1920. Absonderung der Wunde weniger. Einige Partien des Ulcus jedoch wieder mit nekrotischen Massen bedeckt, am Rande des Geschwürs Granulation frischer und besser.

23. 6. 1920. Pat. erhält von heute ab je 30 Minuten Höhensonne auf Brust, Rücken und Geschwür, auffallende Reinigung des Geschwürsgrundes vollzogen, nur in den tiefer liegenden Teilen, d. h. in dem anfangs beschriebenen Krater, tritt immer wieder neue Nekrosebildung auf, während sich die Randpartien mit guten frischen Granulationen bedecken und das Epithel sich vom Rande vorzuschieben beginnt. Keinerlei Beschwerden, keinerlei Reizerscheinungen. Verband mit 2%iger Pellidolsalbe standlos ertragen. Bewegungen des Kopfes wesentlich freier geworden und lösen nur noch geringe Schmerzen aus. Pat. sieht im ganzen frischer und besser aus.

28. 6. 1920. Höhensonnenbestrahlung in der gleichen Weise fortgesetzt. Örtlicher Befund zeigt zunehmende Anregung des Wachstums der Teile, die sich vorher im Zustand eines vollständigen Zelltodes befanden.

1.—4. 7. 1920. Aus technischen Gründen Höhensonnenbestrahlung ausgesetzt, deshalb täglich 20 Minuten Föhn-Heißluftdusche aus einer Entfernung von 10 cm, wobei der Heißluftstrom fortwährend auf neue Teile der geschwürigen und atrophischen Halspartien gerichtet wird.

5. 7. 1920. Höhensonnenbestrahlung wieder aufgenommen, mit je 15 Minuten Dauer, anschließend die oben erwähnte Heißluftbehandlung.

20. 7. 1920. Besonders in den hinteren Teilen des Geschwürs haben die Granulationen die früher etwa 6 mm unter dem Hautniveau lagen, die Höhe desselben erreicht. Epithelsaum etwa um Fingerbreite über das neugebildete Narbengewebe vorgeschoben. In der Tiefe des Kraters dauernd noch etwas schmierig eitrige Sekretion, übrige Teile der Wunde sind vollkommen trocken.

2. 8. 1920. Nekrotischer Schorf, der bisher noch immer in einer Ausdehnung von etwa Markstückgröße, besonders um den unteren Teil des Kraterandes bestand, auf etwa Pfennigstückgröße zurückgegangen. Wunde frisch und gut und zeigt auch im oberen und vorderen Teile eine gute Überhäutungstendenz, nur die Teile des Geschwürs, die unmittelbar dem Unterkieferrande anliegen und daher der Bestrahlung weniger zugänglich sind, bleiben in der Heilung noch etwas zurück. Wegen Umbau des Laboratoriums muß einige Zeit mit der Höhensonnenbestrahlung ausgesetzt werden, aus diesem Grunde wird nur die Heißluftbehandlung weitergeführt.

24. 8. 1920. Besonders die unteren Partien des Geschwürs haben in der letzten Zeit erfreuliche Fortschritte gemacht, Ausdehnung auf etwa die Hälfte der ursprünglichen Größe zurückgegangen, Beweglichkeit des Kopfes freier. Nach wie vor bestehen jedoch noch Anzeigen dauernder Nekrose in dem

etwa noch haselnußgroßen Krater und der unmittelbaren Umgebung desselben. Höhensonnenbehandlung mit dreimal 3 Minuten wieder aufgenommen.

2. 9. 1920. Höhensonnenkur seither täglich durchgeführt, jetzt dreimal 20 Minuten. Allgemeinbefinden wesentlich gebessert. Geschwür auf etwa $\frac{1}{3}$ der ursprünglichen Ausdehnung verkleinert.

11. 9. 1920. Nachdem Pat. seit dem 2. 9. 1920 aus privaten Gründen die Behandlung unterbrochen hat, tritt er heute in das Krankenhaus ein.

Aufnahmebefund:

An der rechten Halsseite, unmittelbar unter dem Kiefferrand, befindet sich ein vom Vorderrand des Kopfnickers nach vorn ziehendes, etwa fünfmarkstückgroßes Geschwür, das besonders im mittleren Teil eine Tiefenausdehnung von 12—14 mm zeigt, nach den Rändern zu zunächst ziemlich steil ansteigt, dann sich allmählich dem Hautniveau nähert. Der tiefste Teil des Geschwürs zeigt eitrig Absonderung, die angrenzenden Partien schmierig nekrotische Beläge, während die Randpartien gute frische Granulationen aufweisen. Die anliegenden Teile des Halses und die unteren Wangenpartien zeigen eine zarte, blaßrosa gefärbte Narbe. Im weiteren Umkreis finden sich Pigmentanhäufungen und Teleangiektasien. Pat. erhält Solarsoninjektionen und vom 16. 9. 1920 ab wieder örtliche Höhensonnenbestrahlungen von 5 Minuten Dauer.

25. 9. 1920. Pat. tritt aus dem Krankenhause wieder aus. Ambulante Weiterbehandlung mit Föhn, allgemeine und örtliche Höhensonnenbestrahlungen.

19. 10. 1920. Um einer allzu starken Pigmentation durch die Quarzlampebestrahlung vorzubeugen, werden lokale Dampfduchen von 10 Minuten Dauer gegeben. Technik wie im Falle II. Keine wesentliche Änderung, außer einer beginnenden Reinigung des noch bestehenden Teiles des Geschwürs.

2. 11. 1920. Dampfduchen fortgesetzt. Nekrotischer Belag bis auf etwa Bohnengröße verschwunden, Krater beginnt sich mit Granulationen zu füllen, im oberen Teil der ursprünglichen Wunde, etwas oberhalb des Unterkieferwinkels, ein neuer, etwa zweimarkstückgroßer, nekrotischer Herd.

15. 11. 1920. Nach 20 Dampfduchen erneut wieder Höhensonnenbehandlung. Beginnende Reinigung des neu aufgetretenen Geschwürs, sonst keine wesentliche Änderung.

23. 11. 1920. Höhensonnenbehandlung fortgeführt, das neu auftretende Geschwür vollkommen gesäubert, beginnt sich vom Rande zu überhäuten. Die kraterförmige Vertiefung füllt sich weiter von der Tiefe und vom Rande aus mit Granulationsgewebe an.

4. 12. 1920. Das neue Geschwür bis etwa auf $\frac{1}{3}$ seiner früheren Ausdehnung wieder geschlossen, Kraterniveau noch etwa 6 mm unter der Oberfläche.

14. 12. 1920. Neues Ulcus vollkommen überhäutet, Krater noch etwa 4 mm tief. Über ihm und nach unten, in der Ausdehnung von etwa 1 Pf.-Stückgröße, oberflächlicher, nekrotischer Schorf, die übrigen Partien vollkommen überhäutet.

Anfang Januar 1921. Pat. ist seit dem 19. 12. 1920 ausgeblieben, weil er glaubte, sein Zustand mache keine weitere Behandlung notwendig. Allgemeinbestrahlungen mit künstlicher Höhensonne seit Anfang Dezember unterblieben, nur örtliche Bestrahlungen in der Dauer von 3—20 Minuten. Bisher wurden 150 Höhensonnenbestrahlungen, 20 Dampfduchen und 38 Heißluftduchen appliziert.

Lokalbefund: In dem ganzen Bereich des ursprünglichen Geschwürs glatte, reizlose Narbe, blaßrosa gefärbt. Unterhalb des Unterkiefers rechts, zwei Querfinger nach vorn von dem Kieferwinkel entfernt etwa bohnen große, etwas in die Tiefe gehende Ulceration mit etwas graugelblichem, ziemlich festhaftenden Schorf bedeckt, jedoch ohne entzündliche Erscheinungen. Kopf in allen Gelenken frei, leicht und ausgiebig beweglich. Pat. sieht gut aus, hat von seiner Röntgenverbrennung keinerlei Beschwerden. Da er aus beruflichen Gründen die Behandlung nicht weiter fortsetzen kann, wird er mit der Weisung, 2%ige Pellidolsalbenverbände zu machen, zunächst entlassen; bei einer Kontrolluntersuchung nach vier Wochen zeigt sich auch die kraterförmige Vertiefung vollkommen gereinigt und überhäutet.

Dezember 1921. Pat. stellt sich neuerdings vor. Ulcus ist überhäutet, zeigt eine blaßrosa, etwas zarte Narbe von guter Funktionsfähigkeit; an der Stelle des früheren Kraters findet sich noch eine Vertiefung von etwa Erbsengröße, die etwa 4 mm unter das Niveau der umliegenden Haut heruntergeht und ebenfalls gut überhäutet ist. Pat. geht seinem Beruf als Erdarbeiter ungehindert nach, ohne durch sein früheres Geschwür bei der Arbeit und bei Witterungsinsulten irgendwie gehindert zu sein.

Fall IV.

Herr M., 59 Jahre, Landwirt.

Vorgeschichte: Pat. wurde vom Mai 1917 bis Juli 1918 wegen einer Weichteiltuberkulose der linken Hand nach Angabe des behandelnden Arztes 22mal unter 3 mm Aluminium mit kleinen Dosen bestrahlt, worauf Besserung, jedoch keine Heilung eintrat. In der Folgezeit verschlechterte sich der Zustand, weshalb Operation vorgeschlagen, worauf Pat. den Arzt wechselte. Von anderer Seite am 17. Mai 1919 neuerliche Röntgenbestrahlung. Nach Angabe des zweitbehandelnden Arztes von etwa $\frac{3}{4}$ Stunden Dauer, einem Röhrenabstand von etwa 30 cm und einem Aluminiumfilter von 3 mm bis zur Erythemdosis. Die angewendete Röhre soll glaublich eine Röhre für Tiefentherapie von 9 bis 10 Benoist gewesen sein. Außer diesen etwas problematischen Angaben fehlen weitere Einzelheiten, nur wird an-

gegeben, daß bei einer Kontrolle, die nach vier Tagen stattfand, eine leichte Rötung der linken bestrahlten Hand bestanden haben soll. Von einer Verbrennung konnte nichts festgestellt werden. Pat. wechselt nun neuerdings den Arzt und wird am 11. Juni sowie am 27. Juni, also zuerst noch innerhalb der Latenzzeit, von neuem bestrahlt. Details können nicht angegeben werden. Einige Wochen später soll sich nun auf dem Handrücken der linken Hand bzw. auf der Streckseite, sowie auf der Beugeseite des linken Handgelenks ein Geschwür entwickelt haben, das außerordentlich schmerzhaft gewesen sein soll. Beschwerden so groß, daß Pat. nur mit Morphiumgaben seinen Zustand einigermaßen erträglich machen kann. Bei einer Untersuchung im Herbst 1919 fand sich nach Angabe des damaligen untersuchenden Arztes auf der Streckseite des linken Handgelenks die Haut in großem Umkreis narbig verändert, glatt, faltenlos, dünn, leicht gerötet. Sie hatte das Aussehen, wie man es bei geheilten, oberflächlichen Röntgeschwüren sieht. Auf der Beugeseite fand sich ungetähr in der Größe eines Fünfmärkstüekes ein scharf-randiges, tiefreichendes Geschwür, dessen Grund mit schwarzem Schorf bedeckt war, der sich bei Fingerbewegungen mitbewegte. Es lagen also von dem Schorf bedeckt die Beugeschneen der Finger im Bereich des Geschwürs frei. In der Umgebung des Geschwürs war die Hand narbig verändert, ähulich wie auf der Streckseite. Röntgenuntersuchung ergab im Mai 1919 angeblich eine tuberkulöse Veränderung der kleinen Handwurzelknochen.

Bei einer Nachuntersuchung im April 1920 soll sich der Schorf des Geschwürs abgestoßen haben, ebenso die obere Lage der Beugeschne. Es ging ein tiefes Geschwür trichterförmig gegen das Handgelenk zu. Das Handgelenk war völlig versteift, Finger livid und ebenfalls fast völlig versteift. Es wurde damals ein Röntgeschwür schwerster Art festgestellt. Untersuchung durch einen zweiten Arzt ergab Übereinstimmung in dem oben erwähnten Befund.

Zustand in der Folgezeit immer schlechter geworden, Behandlung mit allen möglichen Medikamenten, teils in Salbenform, teils als Umschläge, sowie kleine chirurgische Eingriffe zur Entfernung der gangränösen Teile führten weder zu einer Heilung, noch zu einer Reinigung des Prozesses. Schmerzen bestanden nach wie vor fort. Pat. suchte bei verschiedenen Ärzten Heilung, jedoch wurde meistens die Amputation der Hand als einzige Behandlungsweise empfohlen, wozu sich der Kranke nicht entschließen konnte. Er kam am 13. Juli 1921 in die Behandlung der Abteilung, um einen letzten Versuch mit einer konservativen Behandlungsweise zu machen.

Befund bei Beginn der Behandlung am 13. 7. 1921: Ziemlich großer, älterer Mann in gutem Ernährungszustand von gesundem Aussehen, innere Organe ohne krankhaften Befund. An der Streckseite des linken Handgelenks findet sich eine etwa kinderhandtellergröße, narbige Veränderung der Haut, an deren mittlerem Teil die Haut außerordentlich dünn erscheint, in der Gegend des inneren unteren Radiusende eine Vorwölbung von etwa Erbsengröße. In dem Zentrum dieser Erhebung ein etwa linsengroßer, grauweißer Schorf. Hand selbst unbeweglich, wird in leichter Beugstellung gehalten. In der Gegend der Handwurzelknochen der Beugeseite findet sich ein etwa 5 cm langes, 4 cm breites, ziemlich tiefgehendes Geschwür, teilweise mit Schorf mit der oben beschriebenen Beschaffenheit, teilweise mit einer eitrigen, übelriechenden Absonderung bedeckt, auf dessen Grunde man noch Reste der Beugeschneen frei liegen sieht. Krater erreicht seine größte Tiefe in der Gegend des distalen Ulnaendes und erhebt sich von dort unregelmäßig, nach allen Seiten ansteigend, bis zum Niveau der übrigen Haut. Finger etwas verdickt, leicht ödematös geschwellt und blaurötlich verfärbt. Bewegung weder im Handgelenk, noch in den Fingergelenken möglich.

Pat. klagt über starke, teils stechende, teils ziehende Schmerzen und gibt an, in der ganzen Zeit seit dem ersten Auftreten seiner Verbrennung keine Nacht geschlafen zu haben, nur auf wiederholtes Aufstehen und Übergießen der Hand mit kaltem Wasser sei der Zustand der Hand einigermaßen erträglich zu machen gewesen.

Behandlung:

Allgemein- und Lokalbestrahlung mit künstlicher Höhensonne. Kamillenhandbäder.

13. 7. 1921. Beginn mit dreimal 3 Minuten Höhensonne im Abstand von 60 cm auf Brust, Rücken und Geschwür.

15. 7. 1921. Pat. gibt an, daß seine Schmerzen bedeutend geringer geworden sind, daß er schon die erste Nacht nach der Bestrahlung zum erstenmal seit zwei Jahren ohne Medikament und ohne Beschwerden geschlafen habe. Bestrahlungszeit auf je 7 Minuten auf Brust und Rücken und 5 Minuten auf das Geschwür verlängert. Sekretion etwas geringer.

4. 8. 1921. Pat. hat vom 15.—20. 7. die Behandlung unterbrochen, sie wird am 20. 7. mit je 5 und 5 und 3 Minuten wieder aufgenommen. Bestrahlungszeit jetzt auf 15 Minuten auf Brust und Rücken und 13 Minuten auf das Geschwür ausgedehnt, Sekretion der Wunde geringer, Geschwür beginnt sich bereits zu reinigen. Besserung des subjektiven Befindens dauert fort.

23. 8. 1921. Pat. hat seit 13. 8. die Behandlung unterbrochen, nimmt sie jetzt mit zweimal 6 und einmal 4 Minuten wieder auf, Reinigung des Geschwürs schreitet fort, Schorf beginnt sich zum Teil etwas zu lösen.

27. 8. 1921. Bestrahlungsdauer zweimal 15, einmal 14 Minuten. Zunehmende Besserung. Aussetzen der Behandlung bis zum

6. 9. 1921 und Wiederaufnahme mit zweimal 7 und einmal 5 Minuten.

Vom Rande schieben sich neue Granulationen und Epithelstreifen nach der Mitte des Geschwürs zu vor, in der Tiefe des Kraters und in den angrenzenden Partien keine wesentliche Änderung des Zustandes und Fortdauer der eitrigen Sekretion, besonders aus der Tiefe des Kraters lassen sich größere Eitermassen auf Druck herausdrängen. Randteile des Geschwürs sondern nur noch mäßig ab.

23. 9. 1921. Dreimal 15 Minuten Bestrahlungsdauer. Granulation und Epithelisierung vom Rande schreitet fort. Geschwür etwa um $\frac{1}{3}$ kleiner geworden.

27. 9. 1921. Seit zwei Tagen bedeutende Anschwellung und Rötung der ganzen unteren Hälfte des linken Vorderarmes, besonders der ulnaren Seite, die Teile erscheinen sehr schmerzhaft und druckempfindlich; Pat. hatte mehrere Schüttelfröste. Diagnose: Phlegmone des linken Unterarms. Durch den Vorstand der chirurgischen Poliklinik, Prof. Klaußner, wird über dem unteren Drittel der linken Ulna ziemlich breit längs inzidiert, worauf sich etwa 200 ccm eines dünnflüssigen Eiters entleeren. Behandlung der Wunde nach chirurgischen Grundsätzen. Fortsetzung der allgemeinen Höhensonnenbehandlung.

30. 9. 1921. Beschwerden des Pat. bedeutend geringer geworden, bei dem täglichen Verbandwechsel entleeren sich jedoch immer noch reichliche Mengen Eiter. Deshalb Behandlung mit Mischvaccinen nach Dr. Wolff-Eisner-Berlin (polyvalente Staphylococccen-, Streptococccen- und Pneumococccenvaccine), beginnend mit $\frac{1}{10}$ ccm subkutan. Fortsetzung der allgemeinen Höhensonnenbehandlung. Dauer je zweimal 15 Minuten.

14. 10. 1921. Sekretion bedeutend geringer geworden. Bis jetzt drei Injektionen, steigend auf $\frac{2}{10}$ ccm, die Wunde sieht gut aus, allgemeine Granulierung und Epithelisierung an der Beugeseite schreiten fort.

20. 10. 1921. Wiederaufnahme der lokalen Höhensonnenbestrahlung. Sekretion nur ganz gering. Erste lokale Bestrahlung von 3 Minuten Dauer, allgemeine Bestrahlung von zweimal 15 Minuten.

28. 10. 1921. Neuerdings Schwellung am Grunde des Daumenballens, die fluktuiert und druckempfindlich ist. Inzision mit Entleerung von Eiter. Fortsetzung der Vaccinebehandlung mit steigender Dosis.

10. 11. 1921. Zustand des Pat. wieder besser geworden, Wunde am Unterarm nahezu geschlossen, aus der Wunde im Handteller nur noch geringe Sekretion, Reinigung und Epithelisierung des Röntgeschwürs weitere Fortschritte gemacht, nur noch in der Tiefe des Kraters stark nekrotische Zustände. Röntgenaufnahme ergibt eine vollkommene Verwaschung der Handwurzelknochen, das distale Ende des Radius erscheint ebenfalls in seiner Struktur stark verändert, aufgeheilt, Ulna dorsalwärts luxiert und bildet die oben beschriebene Vorwölbung auf dem Handrücken. Auch das distale Ende der Ulna ist im Röntgenbild wesentlich aufgeheilt. Die Metacarpen gehen bis dicht an das Ende des Radius heran, so daß die Hand um die Ausdehnung der Handwurzel verkürzt erscheint. Es besteht die Ansicht, daß die Veränderung am Knochen nicht tuberkulöser Natur, sondern auf eine sekundäre Infektion infolge der Röntgenverbrennung zurückzuführen ist.

22. 11. 1921. Behandlung zehn Tage ausgesetzt, beginnt jetzt wieder mit zweimal 10 Minuten Dauer, wobei die Hand mitbestrahlt wird. Sekretion nur noch ganz gering aus den beiden Wunden sowie aus der Tiefe des Kraters, auf dessen Grunde man noch einen nekrotischen Rest einer Beugesehne findet, der sich jedoch nicht extrahieren läßt. Geschwür etwa auf die Hälfte verkleinert. Pat. versucht Bewegungen der Finger, die sich bis zu einem geringen Grade beugen und spreizen lassen. Subjektives Befinden, sowie Allgemeinzustand, die während des eitrigen Prozesses etwas reduziert waren, wieder besser geworden.

16. 12. 1921. Operationswunde geschlossen, glatt und reizlos, Röntgeschwür bis auf $\frac{1}{2}$ verkleinert. Überhäutete Partien zeigen ein gutes, festes Epithel, sind nur wenig unter dem Niveau der übrigen Haut, auch der Grund des Kraters beginnt sich zu reinigen und zeigt etwas bessere Granulationen. Pat. in Weihnachtsurlaub entlassen.

11. 1. 1922. Pat. stellt sich wieder vor, sieht gut aus, hat zu Hause die Kamillenhandbäder fortgesetzt, keine besonderen Beschwerden. Nekrotischer Schorf auf dem Dorsum abgestoßen, es liegt ein Teil der Ulna in der Wunde. Ulna selbst, die wie oben erwähnt, aus ihrem Verbande gelöst ist, läßt sich frei bewegen. Wiederbeginn der Höhensonnenbehandlung mit zweimal 5 Minuten.

27. 1. 1922. Ulcus bis auf etwa Zehnpfennigstückgröße gut überhäutet, noch geringe Mengen Eiter aus der Tiefe des Kraters. Übrige Teile der Hand und des Unterarms zeigen nichts mehr von einer bestehenden Phlegmone. Da durch das spitze Ende der Ulna die obere Wunde dauernd gereizt wird und das vorliegende Knochenstück sich anscheinend absetzt, erfolgt eine operative Entfernung des etwa erbsengroßen, nekrotischen Knochenteils. Pat. hat seit dem 17. 1. zweimal täglich 15 Minuten Höhensonne erhalten.

15. 2. 1922. Seit 27. 1. ausgesetzte Behandlung wieder aufgenommen mit zweimal 10 Minuten Be-

strahlung. Obere Wunde nahezu geschlossen und gut überhäutet. Pat. sieht gut aus, hat keinerlei Beschwerden. Behandlung bis zum 22. 2. fortgesetzt.

22. 3. 1922. Pat. erscheint neuerdings zur Behandlung. Obere Wunde vollkommen geschlossen. Stelle des ursprünglichen großen Röntgeschwürs bis auf eine Stelle von etwa Pfennigstückgröße zurückgegangen, vollkommen gut überhäutet, es zeigen sich auch in der Tiefe des Kraters gute Granulationen. Sekretion im Krater besteht noch in geringem Grade fort.

29. 3. 1922. Pat. tritt zunächst aus persönlichen Gründen aus der Behandlung aus, hat zuletzt zweimal je 15 Minuten Höhensonne erhalten. Handrücken vollkommen überhäutet, zeigt gute, glatte, reizlose Narbe, an der Beugeseite des Handgelenks findet sich noch ein etwa bohnen große Öffnung um den Krater, die nicht überhäutet ist, sowie eine etwa stecknadelkopfgroße Stelle, etwa $1\frac{1}{2}$ cm lateral derselben, wo der schwärzlich verfärbte Knochen frei liegt. Übrige Teile des Ulcus vollkommen überhäutet. Pat. hat keinerlei Beschwerden, sieht gut aus. Verfärbung und Schwellung der Finger besteht, wenn auch in etwas geringerem Maße, fort, passive Beweglichkeit, d. h. Beugung bei dem zweiten bis fünften Finger bis zu etwa 40° vorhanden, aktiv nur in ganz geringem Grade möglich. Spreizen und Schließen der Finger noch erheblich gestört, Pat. ist jedoch instande, die Hand wieder zum Anziehen und auch zum Tragen von leichteren Gegenständen, wie beispielsweise einer Küchenlampe, zu gebrauchen.

Wenn Freund (1) im Jahre 1903 in dem „Grundriß der gesamten Röntgentherapie“, von den schweren Röntgenverbrennungen schreibt: „Es gibt wohl kein Mittel, welches man zu ihrer Heilung nicht versucht hätte, und doch quälen sie durch ihren langsamen torpiden Verlauf den Kranken, wie den alles vergeblich verordnenden Arzt unsäglich“, so ist das ein Satz, der für die Röntgeschwüre heute noch im gewissen Sinne gilt. Gibt es doch keine Erkrankung, bei der so viel Mittel und Methoden bald mit Erfolg, bald nutzlos versucht worden sind, wo sich Lob und Ablehnung, Heilung und vollkommenes Versagen so gegenüber stehen.

Die Geschichte der Röntgentherapie von den frühesten Anfängen bis auf den heutigen Tag ist untrennbar verknüpft mit der Geschichte der Röntgeschäden und ihrer Behandlung.

Zum Verständnis dieser Behauptung, wie zu der Auswertung der einzelnen Fälle, ihres klinischen Verlaufs und ihrer Beeinflussung erscheint es unerlässlich, einige Bemerkungen über die pathologische Anatomie und Ätiologie des Röntgeschwürs zu machen.

Gaßmann (2), der als erster zunächst an excidierten Geschwüren, später durch Versuche am Kaninchen speziell die Histologie des Röntgenulcus studierte, fand folgende charakteristische Veränderungen:

In der weiteren Umgebung des Geschwürs ist die Epithelschicht verdickt, das Stratum corneum zeigt bei normaler Struktur vermehrte Breite, das Stratum granulosum eine stärkere Keratohyalinbildung. In der Annäherung an das Ulcus flachen dann die Retezapfen immer mehr ab, bis schließlich Cutis und Epithel nur noch durch eine schmale Linie getrennt sind. Die oberen Schichten des Epithels sind unvollkommen verhornt und enthalten gut färbbare Kerne, die Keratohyalin- und Zylinderzellenschicht fehlt vollkommen. Mitosen sind auffallend spärlich. Die Intercellularspalten der Stachelzellen sind ödematös erweitert und zeigen Höhlenbildung. Diese Erscheinungen verstärken sich nach dem Zentrum des Geschwürs zu immer mehr. Die Neigung des Protoplasmas der Zellen, Farben anzunehmen, wird immer geringer, um endlich an der Grenze des eigentlichen Ulcus mit einer starken Infiltration der ganzen Epithelschicht mit polynukleären Leukozyten zu enden. Das Bindegewebe der Coriumpapillen ist mit Plasmazellen und Leukozyten durchsetzt, die vielfach um die Gefäße angeordnet sind.

Die oberste dünne Schicht des Geschwürs selbst besteht fast nur aus Kokken, zwischen denen Reste von Elastin liegen, darunter findet sich eine kernlose Zone, die aus einem dichten Gewirr von Detritus mit Kernresten besteht. Ihr folgt nach unten in großer Tiefenausdehnung eine dickfaserige oder trabakuläre Masse, deren einzelne Balken homogen oder unregelmäßig geschwollen sind und sich durch ihre Lage und Anordnung und dazwischen liegende intakte Teile als Reste von Kapillaren erweisen. Zwischen diesen liegt endlich ein grobmaschiges Netzwerk, das eine große Zahl von dicken Elastinfasern und kleine Bündel von faserigem

kernlosem Kollagen mit den Resten von Leukozyten und Bindegewebskernen enthält. In schmalen Zügen zieht durch diese Massen ein eigentümlich kerniges Fasergewebe, das aus zahlreichen Leukozyten und großen meist spindelförmigen, rundlichen oder unregelmäßig plattenförmigen Zellen mit ovalem oder länglichem bläschenförmigem, Nukleolen führenden Kern besteht und als in Degeneration befindliches Kollagen angesprochen wird. Zwischen den schmalen Bündeln des meist kernlosen Bindegewebes finden sich Ansammlungen von mononukleären und polymorphkernigen Leukozyten und einer eigentümlichen Zellart, die an Größe und Kernstellung den Plasmazellen gleicht, sich jedoch durch die Lage des Kernchromatins und durch die nur fleckweise Färbbarkeit des Protoplasmaleibes von diesen unterscheidet. Weiter nach der Tiefe zu finden sich wieder Bindegewebspalten von mehr normaler Beschaffenheit, während die Rundzelleninfiltrate kleiner und spärlicher werden; doch sieht man auch hier noch perivaskuläre Zellanhäufungen. Bei einzelnen Präparaten dagegen wurden bis weit in die Tiefe gehende Degenerationserscheinungen des subcutanen Kollagens gefunden.

Am eingreifendsten und wichtigsten erscheinen jedoch die Veränderungen am Gefäßsystem. Die Kapillaren der Cutis zeigen eine Wandverdickung, das Lumen ist entweder obliteriert oder zeigt noch Reste der früheren Blutfüllung. In diesem letzteren Falle ist die Wand des Gefäßes meist mit Leukozyten infiltriert, die Intima ist verdickt und hat stark gequollene Endothelzellen, die stellenweise von der Unterlage abgehoben sind, so daß sich zwischen ihr und dem Endothel rundliche Lücken finden. Bei den größeren Gefäßen zeigen sich noch Reste einer stark aufgefaserter, ungleich dicken und oft unterbrochenen Elastika, während diese bei den kleinen Gefäßen zugrunde gegangen ist. In schwereren Fällen ist die Wand der Kapillaren vollständig in eine unregelmäßig gequollene Masse umgewandelt.

Die kleinsten Gefäße der Cutisschichten und der Subcutis weisen häufig nicht die schweren Wandveränderungen, jedoch ähnliche Zerstörungen der Intima auf, die so hochgradig sein können, daß die Intima stark verdickt, als faserige retikulär gebaute, respektive von Vakuolen durchsetzte Masse den größten Teil des Lumens einnimmt. Die Vakuolen sind entweder leer oder aber wie mit einer feinfaserigen retikulären Masse durchzogen. Die Erscheinungen an der Media erstrecken sich auf eine Auffaserung der elastischen Elemente, häufig auch (bei den meisten Arterien) auf eine hochgradige vakuolisierende Degeneration, während die Adventitia sich nur spärlich von Leukozyten durchsetzt zeigt. Diese vakuolisierende Degeneration erstreckt sich sowohl auf Arterien wie Venen, besonders bei den Gefäßen, die im Zentrum des Geschwürs liegen, ohne daß jedoch alle gleich hochgradig betroffen sein müssen.

Ähnliche Ergebnisse wie die von Gaßmann hatten die Untersuchungen von Linder(3) und Scholtz(4).

Wenn nun auch diese Befunde außerordentlich viel zur Klärung der Röntgengeschwürfrage beitrugen, so hatten sie doch alle einen Fehler: sie konnten uns, weil sie aus einer Zeit stammen, wo eine Dosierung der Röntgenstrahlen noch etwas Unbekanntes war, keinen Aufschluß geben über den Zusammenhang der Menge der verabreichten Strahlen und der Schwere der Zerstörungerscheinungen. Sie bedeuteten, wie Rost sich ausdrückt, „das Arbeiten mit einem Medikament, dessen Dosis man nicht kannte“, und bei dem man, wie wir heute wissen, weit die therapeutische Dosis überschritt. Sie konnten auch keine endgültige Antwort auf die Frage geben, ob bei dem Röntgengeschwür eine primäre Epithelschädigung oder ein sekundäres Zugrundegehen derselben durch eine primäre Gefäßobliteration vorliegt.

Diese Lücke wurde ausgefüllt durch die systematischen Untersuchungen von Rost(5) „Über die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die Haut von Menschen und Tieren“, die mit sorgfältig gemessenen Strahlenmengen von verschiedener Qualität ausgeführt wurden. Außerdem brachte Rost auch einen wesentlichen Beitrag zur Klärung der Streitfrage, ob ein wesentlicher Unterschied in der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlänge besteht, auf unsere Materie ausgedehnt, ob ein Röntgenulcus, das durch harte

Strahlen verursacht ist, sich wesentlich unterscheidet von dem, das durch weiche Strahlen hervorgerufen wurde.

Seine Untersuchungen decken sich im ganzen mit dem oben Beschriebenen, sie geben uns aber gerade dadurch, daß sie teilweise mit viel geringeren, d. h. wirklich therapeutisch verwendeten Strahlenmengen ausgeführt sind, außerordentlich wertvolle Aufschlüsse über das biologische Zustandekommen des Röntgeschwürs.

Zunächst erhielten wir einmal histologisch den Nachweis, daß sich das Geschwür nicht erst nach der bisher angenommenen Latenzzeit, die sich je nach der Strahlenqualität und Menge auf eine bis fünf Wochen erstreckt, bildet, sondern daß die Veränderungen sich schon kurz nach der Bestrahlung einleiten, und daß das Geschwür nur der Endeffekt dieser biologischen Wirkung ist. Der alte Satz der elektiven Strahlenwirkung, der von Bergonié und Tribondeau aufgestellt wurde, und der besagt, daß die Radiosensibilität lebender Zellen um so größer ist, je größer ihre proliferative Kraft ist, wurde bestätigt, womit nicht ausgedrückt sein soll, daß auch den Strahlen an sich eine verschiedene biologische Wirkung zukommt, sondern daß diese Wirkung lediglich abhängt von der Proliferationsfähigkeit der Zelle und von der in ihr absorbierten Strahlenmenge. Man war ja lange Zeit der irrigen Meinung, daß weichen Röntgenstrahlen eine spezifisch andere Wirkung zukäme, als harten Strahlen, eine Auffassung, die als Analogon zu den verschiedenen Wirkungen von Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge nahe lag. Diese Meinung erhielt durch die Entdeckung von Friedrich, Knipping und Laue, die die Wellennatur der Röntgenstrahlen und ihre Zusammensetzung aus Komponenten verschiedener Wellenlänge feststellten, anfänglich scheinbar eine gewisse Berechtigung.

Wenn nun auch die Untersuchungen von Rost insofern eine gewisse Einschränkung erfahren müssen, als sie sich nur auf eine Filterung bis zu 4 mm Aluminium erstrecken, nicht dagegen auf größere Filterdicken, bzw. Äquivalentfilter aus Schwermetall, wie sie heute in der Tiefentherapie gebräuchlich sind, so läßt sich nach den praktischen Erfahrungen doch wohl schließen, daß außer graduellen keine wesentlichen Veränderungen zu erwarten sind.

Nach den Untersuchungen von Rost kann man eine Stufenleiter der Radiosensibilität der verschiedenen Anteile der Haut etwa wie folgt feststellen:

- 1) Stratum germinativum und die jüngeren Schichten der Stachelzellenschicht, sowie die Endothelien der Blut- und Lymphkapillaren, die fixen Bindegewebszellen und das Epithel der Schweißdrüsenknäuel (periphere Zellzone der Talgdrüsen?).
- 2) Die älteren Lagen der Stachelzellenschicht, die größeren differenzierten Gefäße, die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen, sowie die Körnerschicht.
- 3) Ziemlich unempfindlich sind: die Hornschicht der Epidermis, das kollagene Bindegewebe, das elastische Gewebe, das Nerven- und Muskelgewebe, wobei sich, wie schon oben erwähnt, ein wesentlicher Unterschied für harte und weiche, für filtrierte und unfiltrierte Strahlen nicht finden ließ.

Nach diesen letzten Befunden läßt sich wie auch schon durch die Praxis, d. h. durch auftretende Schädigungen bewiesen wurde, die Behauptung von Bumm und Warnekros, nicht halten, daß die Haut gegen harte, stark filtrierte Strahlen unempfindlich sei. Ebenso wenig die Anschauung von Regaut und Nogier (6), daß durch eine hochfiltrierte Strahlung eine besondere Hautreaktion entstehen könne, die sogenannte Radioepidermitis, d. h. eine Entzündung, die sich lediglich auf die Epidermis beschränkt.

Die Röntgeschädigung bei harter, stark filtrierter Strahlung ist nur graduell, nicht prinzipiell von den Weichstrahlencombustio unterschieden, wie dies auch die mikroskopischen Untersuchungen der Röntgenulcera bei Schwermetallschädigung aus der Bumschen Klinik gezeigt haben.

Was nun die Einzelheiten der Rostschen Beobachtungen angeht, so fand er, daß der Kern der radiosensibelste Teil der Zelle ist. Es stellt sich schon frühzeitig und nach relativ

geringen Dosen eine Schwellung derselben ein, eine Vergrößerung bis auf das Doppelte, wobei er seine Färbbarkeit mit basischen Farbstoffen verliert. Das Kernkörperchen bleibt, ebenso wie das Zellprotoplasma, unverändert, nur kann das Protoplasma, das durch den Kern zur Seite gedrängt wird, seinerseits die Zellgrenzen auseinanderdrängen. Die Kernschwellung endet in einer hyalinen Entartung der anscheinend dann auch das Protoplasma der geschädigten Zelle anheimfällt.

Neben dieser Kernschwellung wurde ein anderer Prozeß, eine Kernschrumpfung beobachtet, die meist mit einer vakuolen Wirkung vergesellschaftet ist, wobei der geschrumpfte Kern in der Vakuole oder an der Wand derselben liegt.

Über den Zusammenhang der beiden degenerativen Prozesse konnte keine Klarheit geschaffen werden.

Die Veränderungen in der Haut gehen nun so vor sich, daß zunächst die Zellen der Basalschicht und die jüngeren Schichten der Stachelzellschicht geschädigt werden. Die Veränderungen in den übrigen Schichten sind rein als Folgeerscheinungen aufzufassen. Es werden, weil die Regenerationszone zerstört ist, keine neuen Zellen mehr gebildet, während die Umwandlung der älteren Stachelzellschichten in Körnerzellen ungehindert vor sich geht. Die Körnerzellschicht selbst ist weniger radiosensibel, weil ja bereits eine keratohyaline Umwandlung der Zellen einsetzt. Ebensowenig sind Veränderungen der kernlosen Zellen der Hautschicht zu erwarten. Der Prozeß in der Epidermis wird also so verlaufen, daß mangels neugebildeter Zellen das Stratum germinativum sich immer mehr verflacht bei gleichbleibendem Stratum corneum. Dieser Zustand kann, wenn nicht die Zerstörungs-, sondern nur die Lähmungsdosis gegeben worden ist, nach einiger Zeit in Reparation, d. h. entweder restitutio ad integrum, Atrophie oder Überkompensation endigen. Ist die Lähmungsdosis überschritten, so kommt es zu einer hyalinen Einschmelzung des ganzen Stratum germinativum.

Bei den Elementen der Coriumschicht verlaufen die Veränderungen folgendermaßen: bei den Schädigungen, die ein gewisses Höchstmaß nicht überschreiten, sind die größeren und mittleren Gefäße der Haut nicht verändert. Die Kapillaren dagegen zeigen eine Schwellung der Endothelien, die sich gleicherweise bei den Lymphspalten findet. Eine Umwandlung des Endothels in hyaline Substanz hat Rost bei seinen Beobachtungen nie gesehen, was mit den geringeren Dosen zusammenhängt, ebenso wie das Fehlen der Schädigung an den größeren Gefäßen, die wohl auch nur bei ganz großer Überdosierung auftritt.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Veränderungen an den Fibroblasten der Haut, die, wie schon erwähnt, ebenfalls hoch radiosensibel sind, und ein ähnliches Verhalten wie die Endothelien zeigen. Sie haben durch ihre besondere Schwellung Veranlassung zu falscher Deutung ihrer Herkunft gegeben, indem man glaubte, sie als degenerierte Plasmazellen ansprechen zu sollen. Auch hier erscheint es bemerkenswert, daß degenerative Prozesse an den fixen Bindegewebszellen schon sehr bald und nach geringen Dosen auftreten können.

Eine Veränderung der wenig radiosensiblen Anteile der Haut ist im allgemeinen nur bei sehr hohen Dosen möglich, und so findet man auch nur bei sehr schwerer Schädigung eine Einwirkung auf das kollagene, elastische, Nerven- und Muskelgewebe.

Von den Anhangsgebilden der Haut erscheinen besonders die Follikelepithelien der Haarbälge und das Endothel der Gefäßschlingen der Papille besonders empfindlich, während die höher gelegenen Teile des Haares wesentlich resistenter sind (das Ausfallen des Haares ist nach Kienböck auf ein Ödem zurückzuführen, das zwischen Haarbulbus und Papille auftritt).

Ähnlich wie die Haarbälge verhalten sich die Epithelien der Schweißdrüsen, die ebenfalls als sehr proliferativ stark auf Röntgenstrahlen reagieren, sich andererseits relativ bald erholen, wenn nicht durch eine stärkere Schädigung, die mit einer Schwellung der Kapillaren einhergeht, die die Drüsen umspinnen, eine Dauerschädigung eingetreten ist. Die Endothelien der Ausführungsgänge zeigen sich als stabilere Zellen wesentlich widerstandsfähiger.

Über das Verhalten der Talgdrüsen ist wenig bekannt, es ist jedoch anzunehmen, daß sie Ähnliches zeigen, wie die anderen Gebilde der Haut.

Was das kollagene Bindegewebe, das elastische Gewebe, das Nerven- und Muskelgewebe angeht, so glaubt Rost hier weniger eine primäre Schädigung durch die Strahlen, als eine sekundäre durch die parenchymatöse Entzündung annehmen zu sollen, die hauptsächlich im Stratum papillare als Ödem, perivaskuläre Infiltration schon nach geringen Dosen entsteht und ebenso wie die Gefäßschädigung außerordentlich lang persistieren kann.

Diese Persistenz der Schädigung gibt uns wertvolle Aufschlüsse über das Entstehen der Röntgeschädigungen.

Wir müssen bei der Entstehung der Röntgeschwüre drei verschiedene Möglichkeiten unterscheiden.

Die erste, gewissermaßen klassische Form kommt dadurch zustande, daß eine einmalige Dosis gegeben wird, die das therapeutisch zulässige Höchstmaß überschreitet und nach einer Latenzzeit von zwei bis fünf Wochen zur Bildung des Ulcus führt, dem meist ein Früherythem vorausgegangen ist.

Bei der zweiten Form wird die Dosis in der einmaligen Sitzung nicht überschritten, sondern es werden meist nur Teile derselben gegeben, die jedoch in kürzeren Zeiträumen wiederholt werden. Hier kommt es dann, wenn auf die persistierende Schädigung eine neue gesetzt wird, schließlich durch Addition der Reize zu einer Kumulierung, ohne daß ein Früherythem die kommende Ulceration anzeigt.

Die dritte Form hat eine besondere Würdigung, durch verschiedene Autoren, wie Ehrmann, Nobl, D'Halluin, Iselin (7) und andere gefunden, die glaubten für sie eine besondere Ätiologie annehmen zu sollen, in Gestalt von besonderen Gefäßschädigungen. Sie zeichnet sich dadurch von den früheren aus, daß das Ulcus nicht im unmittelbaren Anschluß an die Bestrahlung, sondern erst nach Monaten oder Jahren auftritt. Sein Entstehen wird von anderer Seite bestritten. Es ist wohl in Wirklichkeit so aufzufassen, daß es sich um persistierende Gefäßschädigungen handelt, die zunächst keinerlei Beschwerden machen, die jedoch für das Gewebe die Grenze der Ernährungsmöglichkeit darstellen. Wird diese Grenze durch irgendeine weitere Gefäßschädigung, wie Kontraktur desselben durch Medikamente oder sonstige chemische oder mechanische Einflüsse oder durch Altersveränderungen überschritten, so muß notwendigerweise das Gewebe mit einer Ernährungsschädigung, in diesem Falle mit einer Ulcusbildung, antworten. Es handelt sich also in diesem Falle gewissermaßen um ein latentes Geschwür, daß durch eine Provokation manifest wird. Eine besondere Ursache für dasselbe anzunehmen, liegt kein Grund vor.

Ebenso wie eine persistierende latente Schädigung kann natürlich auch eine mangelhafte Reparation nach einer bestandenen Schädigung selbst bei relativ harmlosen Dosen zu deletärer Wirkung führen.

In diese Klasse gehört der Fall I, Frau H., bei der nach der zweiten Bestrahlungsreihe eine Röntgeschädigung dritten Grades, ein Erythema bullosum bestanden hat, das zwar makroskopisch abgeheilt war, in Wirklichkeit nur zu unzureichenden Regenerationsvorgängen geführt hatte. Aus diesem Grunde mußte die Bestrahlung, die drei Jahre später gemacht wurde, und die das Maß des bei normaler Haut Zulässigen bei weitem nicht erreichte, zur Ulcusbildung führen, insbesondere auch deshalb, weil die bestrahlte Gegend dauernd Insulten durch Druck beim Sitzen, durch Reiben der Unterkleider und durch Kratzen ausgesetzt wurde. Darauf und wohl nicht, wie die Pat. angibt, auf eine falsche Behandlung, ist die Schädigung zurückzuführen.

Bei Frau Z., dem Fall II, handelt es sich nach unserer Auffassung um eine glatte Überdosierung, ob durch zu lange Dauer der Bestrahlung oder durch eine zu weiche Röhre hervorgerufen, läßt sich bei der Unkenntnis der technischen Einzelheiten der Behandlung nicht sagen. Auch hier kam es durch den Sanatoriumsaufenthalt mit seiner Ruhe und Pflege zu

einer oberflächlichen Heilung des Geschwürs, die jedoch neuen schädigenden Einflüssen, wie Reibung beim Gehen, insbesondere wohl auch durch die Unterkleider nicht standhielt. Auch dieser Fall zeigt, wie vorsichtig man mit der Beurteilung einer Heilung des Röntgengeschwürs sein muß.

Bei dem dritten Fall ist als Ursache des Ulcus wohl die kumulierende Wirkung der jahrelang fortgesetzten Bestrahlung anzunehmen. Wenn in diesem Fall auch keine näheren Angaben über die Technik vorliegen, so erscheint es doch wohl möglich, daß das Auftreten des Geschwürs nicht auf einen technischen Fehler, sondern auf eine Addition der persistierenden schädigenden Reize zurückgeht, was um so verständlicher erscheint, als der Fall noch in die Zeiten hineinreicht, wo man ungefilterte Strahlen und auch größere Dosen als heute bei tuberkulösen Lymphomen verabreichte.

Fall IV ist nicht ohne weiteres zu erklären, da technische nähere Angaben nicht vorhanden sind. Es ist zunächst daran zu denken, daß es sich um eine Kumulierungsschädigung handelt, jedoch ist nicht ganz von der Hand zu weisen, daß auch bei der ersten Bestrahlung eine Überdosierung vorlag, um so mehr, als das Auftreten eines Erythems zwei Tage nach der Bestrahlung angegeben wurde. Von ausschlagender Wirkung würde natürlich auch in diesem Fall auch die noch innerhalb der Latenzzeit vorgenommene zweite Bestrahlung sein. Dabei ist noch zu bedenken, daß vielleicht bei der bestehenden Tuberkulose eine Überempfindlichkeit des Gewebes vorhanden war.

Wir gehen also nicht fehl in der Annahme, daß Fall I und Fall II als Weichstrahlenkombustio, Fall III und IV vorwiegend als Hartstrahlenschädigung aufzufassen sind. Was die allgemeinen Erscheinungen angeht, so ist die Kachexie bei Fall I zum großen Teil auf die Schlaflosigkeit und allgemeine nervöse Zerrüttung durch die dauernden Schmerzen aufzufassen. Ähnlich verhält es sich bei Fall II, bei dem noch die Erscheinungen einer Sepsis hinzukommen, die wohl sekundär durch das Kratzen der Patientin hervorgerufen wurde. Immerhin ist bei den beiden an eine gewisse autotoxische Einwirkung durch Gewebszerfall und deren Resorption zu denken, worauf sicherlich die wiederholte urtikariaartige Ausschlag zurückzuführen ist.

Den drei ersten Fällen ist im Verlauf gemeinsam, daß die volle Entwicklung des Geschwürs eine gewisse Zeit braucht, daß danach ein Stillstand in der Ausbreitung sich einstellt, dem nach einiger Zeit eine Heilungstendenz folgt, daß diese jedoch wieder durch eine neue Verschlechterung des Prozesses unterbrochen sein kann, bis endlich die meist sich außerordentlich in die Länge ziehende Heilung einsetzt, die schließlich mit Narbenbildung endet. Daß dieser Heilungsverlauf je nach der Schwere der Veränderungen sehr verschieden sein kann, ist nach den obigen Erörterungen wohl ohne weiteres verständlich.

Über die Behandlung des Röntgengeschwürs selbst läßt sich folgendes sagen:

Das vordringlichste Symptom, das bei dem Röntgenulcus zunächst Behandlung erheischt, ist die außerordentliche Schmerzhaftigkeit des Prozesses. Man hat diese Schmerzen teilweise auf das Ödem des Entzündungsherdes, andererseits auf das Freiliegen der Nervenendigungen zurückgeführt und geglaubt, in ihm ein Charakteristikum der Weichstrahlenschädigung sehen zu sollen. Wenn auch wohl wahr ist, daß im allgemeinen die Hartstrahlenkombustio vor allem weniger lange intensiv schmerzt, so hatten wir selbst doch auch Gelegenheit bei einem Fall, bei dem aus vitalen Gründen überdosiert werden mußte und trotz der starken Filterung (0,5 mm Zink) ein Ulcus auftrat, die heftigen Schmerzen lange Zeit anhalten zu sehen. Diese Beschwerden sind meist durch die gewöhnlichen Nervina und Narkotika nicht zu bekämpfen, sondern erheischen intensive Behandlung, selbst Morphininjektionen.

Was nun die direkte Therapie angeht, so steht unstreitig an der Spitze die chirurgische Behandlung. Sie wurde ziemlich früh schon ausgeführt und wir finden bereits 1904 bei Baermann und Linser die Schilderung eines Erfolges durch Exzision des Geschwürs mit

nachfolgender plastischer Deckung. Die chirurgischen Methoden haben dann, wenn sie bei entsprechender Indikation und Technik ausgeführt werden, unstreitig die besten und schnellsten Erfolge. Ihr Nachteil dagegen besteht in der ziemlich engen Begrenzung ihrer Anwendung. Sie setzen die ausgiebige Operation im gesunden Gewebe voraus, also eine bereits eingetretene Demarkierung des Geschwürs, da eine Exzision im kranken Gewebe notwendigerweise ein Neuaufreten im Ulcus infolge mangelnder Ernährung der unteren und seitlichen Schichten herbeiführen muß. Bei kleineren Ulcera genügt dabei unter Umständen der scharfe Löffel, um alle kranken Gewebe zu entfernen, bei größeren ist jedoch eine ausgiebige Exzision nötig. Die größte Schwierigkeit bei der Operation besteht häufig in der Deckung des Defektes. Der einfache Verschluß durch Naht ist meist nicht möglich, eine Deckung nach Thiersch [Volk (8)] führt nur dann zum Erfolg, wenn bereits eine gute Granulationsfläche des Geschwürgrundes vorhanden ist. Am besten erscheint immer noch die Deckung mit einem gestielten Lappen, wie sie von Baermann und Linser (9) angegeben wurde. Sie schafft insofern günstige Verhältnisse, als eine neue Gefäßversorgung des Geschwürs durch die vom Lappen in die Tiefe wachsenden Gefäße und damit Regeneration des Gewebes eintritt.

Nach dem Gesagten erscheint es verständlich, daß eine operative Behandlung am Stamm und an den muskelkräftigen Partien der Extremitäten angezeigt, daß jedoch an muskelarmen Teilen der Gliedmaßen, in der Nähe der Gelenke und an Gegenden des Körpers, an denen eine Asepsis schwer durchzuführen ist, die Plastik versagen und daher eine palliative Behandlung statthaben muß.

Was endlich die Hiltonsche Behandlung angeht, die aus einer tiefen queren Inzision oberhalb des Geschwürs zur Durchtrennung der Nerven und einer Längsinzision durch das Ulcus selbst besteht, worauf die Wundränder bis zur Granulation der Schädigung auseinandergehalten werden, so ist sie wohl infolge der Schmerzstillung als symptomatisch brauchbar, jedoch kaum als die rechte Behandlung aufzufassen.

Die konservativen Methoden sind wegen der Schwierigkeit der Beeinflussung der Röntgeschwüre äußerst vielgestaltig.

Was die medikamentösen Mittel angeht, so besteht von jeher der allgemeine Grundsatz, je reizloser, desto besser, wenn es auch kaum ein Medikament gibt, über das sich zwei Autoren einigen können.

Die ursprüngliche Behandlung bestand im Einpudern mit reizlosen Pudern, wie Reispuder, Zinkpuder und Ähnlichem. Ihre Wirkung kann natürlich nur eine oberflächliche austrocknende sein, wobei die Heilung des Geschwürs der Zeit und Regenerationskraft des Körpers überlassen bleibt. Von ähnlicher Wirkung sind die reinen aseptischen Verbände (Dahle).

Eine Reihe anderer Mittel bezweckt eine Aufweichung und Reinigung des Geschwürs und durch Schaffung reiner Wundverhältnisse eine schnellere Heilung. Hierher gehören die Borwasserumschläge [Sorell (10)], die Umschläge mit essigsaurer Tonerde [Salomon (11)], sowie die Umschläge mit Wasserstoffsperoxyd [Volk, Arning (12), Unna], die Verabreichung von reizlosen Salben wie Borsalbe [Volk, Deutschländer (13)], und Zinksalbe [Salomon]. Von diesen Mitteln ist zu sagen, daß sie ebenso wie die Anwendung der Creolinlösung [Kollecker (14)] in ihrem Erfolg wesentlich abhängen von dem Zeitpunkt, in dem sie angewendet werden und von der Schwere der Schädigung; bei den Salben auch von der Wasserdurchlässigkeit des Salbengrundes. Ihre günstigen Ergebnisse treten sicher dann auf, wenn das Geschwür bereits zum Stillstand gekommen ist, während sie in früheren Stadien sehr häufig reizen und schmerzerhöhend wirken. Welchen von den Mitteln der Vorzug zu geben ist, ist schwer zu sagen, jedoch scheint es, als ob die adstringierende Wirkung der essigsauren Tonerde häufig unangenehm empfunden würde, während Wasserstoffsperoxydverbände, deren Wirkung von Apostoli durch Sauerstoffstrombepülung ersetzt wurde, besser vertragen werden. Die Verwendung reizloser Salben hat den Vorteil des Geschmeidigmachens der Haut, während sie dagegen bei falscher Salbengrundlage durch den Luftabschluß wesentlich sekretionshindernd

und schmerzerhöhend wirken. Dieser Reihe von Medikamenten schließt sich endlich noch die Ölbehandlung an, wie sie Braun (15) angegeben hat.

Da von all diesen Methoden wohl eine Reinigung des Geschwürs, jedoch kein wesentlicher Einfluß auf die Bildung des Granulationsgewebes zu erwarten ist, so wurde als zweiter Teil der Behandlung meist die Verordnung von granulationsanregenden Mitteln vorgeschlagen. Diese kann entweder in Pulverform als Jodpräparat [Gilbert], Xeroform [Schleich] oder in Form von Salben wie Lapissalbe, schwarze Salbe [Salomon], Traumatol-, Scharlachrotsalbe [Hübner (16)], Granugenol- und Pellidolsalbe [Rammstedt], Epithen [Wetterer], Quecksilbersalbe, und zwar als graue Salbe [Rammstedt und Jakobsthal (17)] oder rote Quecksilbersalbe [Doutrelepont (18)] verordnet werden.

Welchem von diesen Präparaten und welcher Form der Verordnung der Vorzug zu geben ist, ist auch kaum zu sagen. Es trifft auch hier das zu, was bereits für die reinigenden Methoden gesagt worden ist, daß der Erfolg des einzelnen Mittels wesentlich abhängt von dem Zustand, in dem sich das Geschwür befindet. Wir geben im allgemeinen der Pellidolsalbe den Vorzug, die in dem einen Fall, Frau Z. Fall II, Erhöhung der Schmerzen verursachte, während sie bei dem Fall III stets gut vertragen wurde. Immerhin ist bemerkenswert der Erfolg des Quecksilbers in dem Fall Rammstedt, der vielleicht mehr als Allgemein- wie als Lokalwirkung aufzufassen ist. Die Frage, ob die Pulver- oder Salbenform den Vorzug verdient, hängt damit zusammen, ob der Luftzutritt zur Wunde schmerzhaft empfunden wird, oder nicht.

Es erscheint uns jedoch am Platze, eine Auffassung, die Wetterer (19) bereits ausgesprochen hat, ausdrücklich zu unterstreichen, und zwar ist dies die Warnung vor der Anwendung der Cocain-, Orthoform- [Wiesner (20)] und Adrenalinpräparaten [Freund und Oppenheim (21)]. Die Gefährlichkeit dieser Medikamente kann unserer Ansicht nach nicht scharf genug hervorgehoben werden, da der behandelnde Arzt wegen der schmerzstillenden Wirkung häufig genug in Versuchung ist, sie anzuwenden und da gerade sie durch ihre Gefäßkontraktur bei der bereits geschädigten Blutversorgung zu geradezu deletären Wirkungen führen müssen, was nach den obigen pathologisch-anatomischen Auseinandersetzungen unschwer zu verstehen ist.

Zusammenfassend kann von den örtlichen medikamentösen Behandlungen gesagt werden, daß sie bei großen Geschwüren infolge ihrer geringen Tiefenwirkung keine allzu günstigen Aussichten auf Erfolg geben. Hier kann nur mit Mitteln von größerer Tiefenwirkung eine Heilung erzielt werden.

Diesen Anforderungen scheinen eher die physikalischen Methoden zu entsprechen, die sich ja auch in allen möglichen Anwendungsarten in der Literatur bei der Behandlung des Röntgengeschwürs verwendet finden.

Als einfachste physikalische Maßnahme finden sich feuchte Umschläge (Deutschländer), die Bäder und warmen Kompressen mit oder ohne medikamentöse Zusätze, Kamillenaufguß (Wetterer), Heublumenbad und Bestrahlung mit hochwertigen Glühlampen (Freund). Dieser Serie von Behandlungsmöglichkeiten wurde dann bei uns die Behandlung mit heißer Luft und mit Dampfduchen noch hinzugefügt. Die Hyperämie, die in allen diesen Fällen durch Wärmewirkung verursacht werden soll, ist andernorts auch versucht worden durch Biersche Stauungen. Im Gegensatz dazu glaubte man auch durch künstlich geschaffene Anämie infolge von Hochlagerung oder Kompressionsverband eine Heilung herbeiführen zu können. Von diesen Methoden ist zu sagen, daß nach obigen pathologisch-anatomischen Auseinandersetzungen die Anämie von vorne herein abzulehnen ist, daß dagegen die Hyperämie, die durch Wärmewirkung hervorgerufen, einen außerordentlich günstigen Einfluß auf die Heilung des Röntgengeschwürs ausübt, wenn sie auch meist allein zu keinem vollen Erfolg führt.

Was die Lichtbehandlung angeht, so wurde Finsenlicht (Wetterer), Rotlicht (Stredel,

Bahr) und ultraviolette Strahlen [Wiesel, Kaiser, Becker (23)] in Anwendung gebracht. Wenn auch Wetterer in den beiden Fällen, bei denen er Finsenbelichtung anwendete, Mißerfolge gesehen hat, so ist es doch denkbar, daß eine günstige Beeinflussung zu erzielen ist, da die Licht- und Wärmestrahlen des Finsenlichtes eine bis in das Unterhautgewebe sich erstreckende Wirkung mit Neubildung von Blutgefäßen hervorrufen. Allerdings ist dabei zu bedenken, daß bei längerer und intensiver Bestrahlung eine stärkere lokale Gewebsreaktion hervorgerufen wird, es erscheint also angezeigt, diese Methoden nur bei vollständigem Stillstand der Geschwürsbildung und in nicht allzu großen Dosen zu verwenden.

Die Frage der Verwendbarkeit des roten Lichtes für die Behandlung des Röntgengeschwürs ist insofern nicht ganz leicht, als man sich über die biologischen Wirkungen dieser Strahlen nicht vollkommen im klaren ist, jedoch erscheint es fraglich, ob eine stärkere Anregung der Regenerationskraft des Gewebes zu erwarten ist, da die Wirkung des roten Lichtes mehr entzündungsdämpfend als entzündungserregend zu sein scheint.

Eine stärkere Wirkung ist dagegen schon rein theoretisch von dem ultravioletten Licht zu erwarten, weil die biologische Wirkung mit der Verminderung der Wellenlänge und der Erhöhung der Schwingungszahl zunimmt, wenn auch die langwellige Strahlung (Rotlicht) tiefer in das Gewebe eindringt. Eine Steigerung der günstigeren Wirkung des ultravioletten Lichtes bei der natürlichen und künstlichen Höhensonne, die ja wesentliche Anteile an kurzwelliger Strahlung enthalten, ist nach diesen Erwägungen ohne weiteres verständlich.

Die Verwendung von radioaktiven Substanzen (Holzknecht) in kleinen Dosen ist als reizwirkendes Mittel vollkommen gerechtfertigt.

Zum Schluß seien noch die Methoden betrachtet, die auf einer Anwendung des elektrischen Stromes beruhen.

Von der Voltasierung, die darin besteht, daß man auf die Wunde eine Silberplatte legt, in einiger Entfernung davon eine Zinkplatte, wodurch die dazwischen liegenden Teile des Körpers zu einer Voltasäule werden, ist wohl wegen der geringen Stromwirkung kaum ein wesentlicher Erfolg zu hoffen. Auch bei Gleichstrom und Wechselstrom niederer Frequenz und Spannung ist die örtliche Wirkung zu gering, um eine wesentliche Beeinflussung so schwerer Gewebsschädigungen, wie sie das Röntgengeschwür darstellt, herbeizuführen. Die Erfolge, die Apostoli durch das Wechselstrombad erzeugt haben will, sind wohl mehr auf die Wärme des Wassers als auf den elektrischen Strom zurückzuführen.

Anders steht es mit den Wechselströmen hoher Frequenz. Hier werden besonders bei lokaler Behandlung doch wesentliche Umwälzungen in den physiologischen Verhältnissen der durchströmten Gebiete hervorgerufen. Dies geht ja aus den Versuchen von Buckley (24), Allen (25), Foveau de Courmelles (26), Freund, Grabley (27) und Becker deutlich hervor. Besonders Becker gelang es ja, durch Arsonvalisation drei Fälle von Röntgenschädigungen zu heilen.

Wenn, soweit uns bekannt ist, auch bis heute noch keine Veröffentlichungen über die Behandlung des Röntgenulcus mit Diathermie vorliegen, so müßte doch durch sie bei entsprechender Technik (länger dauernder Erwärmung mit einer Konzentration der Stromdichte in der Geschwürsgegend unter Vermeidung einer allzu großen Erwärmung) eine günstige Beeinflussung zu erreichen sein. Allerdings ist es fraglich, ob die Behandlung mit Diathermie wie die Arsonvalisation auch schon anzuwenden ist, bevor die Geschwürsbildung zum Stillstand kommt.

Die Anwendung des elektrischen Stromes in der Form der Fulguration [Kearting-Hart (28)] gehört in das Gebiet der chirurgischen Methode.

Ziehen wir nun die Nutzenanwendung aus den oben erwähnten therapeutischen Erwägungen, so läßt sich folgendes sagen:

Bei dem Fall I handelte es sich um eine Röntgenverbrennung vierten Grades, die wie schon erwähnt, durch Kumulierung aus einer Verbrennung dritten Grades entstanden ist. Die

Versuche, diese Schädigungen durch alle möglichen Salben und durch Behandlung mit Xerofompuder zu heilen, führten zu keinem Ziel. Auch feuchtwarme Umschläge und Heublumensitzbäder brachten keine Besserung, essigsaurer Tonerde sogar Verschlechterung. Erst die Umschläge mit Radiogenschlamm, d. h. also mit einer Substanz, die geeignet war, größere Wärmemengen längere Zeit zu speichern, und die durch ihren Anteil an radioaktiven Strahlen zugleich befähigt war, einen Reiz im Sinne einer Regenerationssteigerung der Zellen herbeizuführen, brachte eine Wendung zum Besseren in dem Zustand. Diese Reizwirkung des Radiogenschlamm wurde dann durch Auflage von Radiumträgern in größerer Entfernung in dem gleichen Sinne unterstützt, wobei zu bemerken ist, daß ziemlich schnell sowohl subjektiv, als auch objektiv eine wesentliche Besserung herbeigeführt werden konnte.

Bei dem Fall II handelt es sich um eine Verbrennung 4. Grades durch einfache Überdosierung. Die Behandlung erfolgt zuerst mit vollkommen indifferenten Salben, Pudern und Ruhigstellung durch Bettruhe. Durch diese Behandlung wurde zunächst eine vorübergehende Besserung herbeigeführt, die jedoch später durch neue Insulte (meist mechanischer Natur) einer wesentlichen Verschlimmerung Platz machen mußte. Die nun eingeleitete Behandlung mit Heißluft — Föhn — erweist sich als zu schwach, um der Ulcusbildung Einhalt zu tun. Der Zerfall des Gewebes geht immer weiter und die starke Schmerzhaftigkeit zwingt sogar dazu, zur Minderung der Schmerzen eine Behandlung einzuleiten, von der eher eine örtliche Verschlechterung, als Besserung zu erwarten war, wenn auch versucht wurde, die gefäßkontrahierende Wirkung des Novokains durch eine Beimengung von Belladonna auszugleichen. Die Applikation von Radiogenschlamm und Föhn führt wohl deshalb, weil das Geschwür noch nicht zum Stillstand gekommen ist, zu einer Steigerung der Schmerzen. Auch von Radiumauflagen ist zunächst keine wesentliche Besserung zu erwarten, wobei auch gleich hinzugefügt werden kann, daß das Ausbleiben des Erfolges der Radiumwirkung in diesem Fall wohl darauf zurückzuführen ist, daß dasselbe nicht häufig genug appliziert wurde. Eine einsetzende Furunkulose mit septischen Erscheinungen bringt die Pat. an den Rand des Grabes, stellt alle lokale Therapie in den Hintergrund und führt zu einer wesentlichen Verschlechterung des Ulcus. Die nun einsetzende Behandlung mit Quecksilberdampflicht im Quarzgehäuse in der Form von künstlicher Höhensonne, bei der die Technik so durchgeführt ist, daß zunächst durch kurze Allgemeinbestrahlungen, wobei das Ulcus selbst vor den Strahlen geschützt ist, stärkere Allgemeinreizerscheinungen vermieden werden sollen, die allgemeine sowie eine am dritten Tag einsetzende Lokalbehandlung allmählich gesteigert werden, bringt die Einleitung der Heilung. Diese vorsichtige Behandlung zeitigt den überraschenden Erfolg, daß bereits nach 8 Tagen eine wesentliche Reinigung der Geschwüre und eine Herabminderung der lokalen Reizerscheinungen, ein Verschwinden der Temperaturen und nach 4 Wochen eine beginnende Epithelisierung des Ulcus eingeleitet ist. Eigentümlich ist in diesem Fall die Wirkung des Arsazetins, das in kurzer Zeit ein Abklingen der psychischen Depression hervorbringt und sich auch im späteren Verlauf in dem gleichen Sinne als wirksam erweist. Die Höhensonnenbestrahlungen führen nach etwa 90 Sitzungen und 5 Monaten Dauer nicht allein eine Heilung des Geschwürs, eine Regelung der vitalen Funktionen (Stuhl, Urin und auch Menses) herbei, sondern lassen auch die sklerodermieartigen Verdickungen der Geschwürsnarbe und ihrer Umgebung fast vollkommen verschwinden.

Bei dem Fall III handelt es sich um eine schwere Röntgenverbrennung 4. Grades durch Kumulierung, bei der jedoch im Gegensatz zu den beiden anderen Fällen, das Geschwür zum Stillstand gekommen war. Auch hier waren zunächst indifferente Salben nutzlos versucht worden. Dieser Fall ist rein mit künstlicher Höhensonne und Pellidol durchbehandelt, wobei nach dem ganzen klinischen Verlauf an erste Stelle die Wirkung der Höhensonne zu setzen ist, wenn auch schließlich die Pellidolsalbe als wertvolle Unterstützung betrachtet werden muß. Auch in diesem Falle wurde ein gleich guter Erfolg erzielt.

Bei dem Fall IV handelt es sich um eine schwere Verbrennung 4. Grades, verursacht

entweder durch Überdosierung oder Kumulierung durch Wiederbestrahlung innerhalb der Latenzzeit. Auch hier führen die üblichen konservativen Salben- und Bäderbehandlungen nicht zum Erfolg, das Geschwür ist bei Beginn der Behandlung noch nicht zum Stillstand gekommen, wird aber ebenfalls bereits in den ersten Sitzungen subjektiv wie objektiv günstig beeinflusst, eine eintretende sekundäre Infektion macht chirurgischen Eingriff notwendig. Der nun einsetzenden Behandlung mit Seruminjektionen in Verbindung mit der Höhensonne, gelingt es, die Eiterung zum Stillstand zu bringen, den folgenden Höhensonnenbestrahlungen dann die geschwürigen Teile zur Regeneration und Epithelisierung anzuregen.

Fassen wir nun zusammen, so können wir sagen: Für die direkte konservative Behandlung sind es nach unseren Erfahrungen zwei Mittel, die eine berechtigte Aussicht auf Erfolg bieten, und zwar: 1. das Radium, und 2. das Quarzlampe Licht (sogenannte künstliche Höhensonne). Beide Mittel lassen sich in jedem Zustand des Geschwürs anwenden, also auch bei noch fehlender Demarkation und bei noch bestehenden lokalen Reizerscheinungen. Das Radium hat sich, wenn man es in kleinen Dosen und sehr starker Filterung anwendet, sehr gut bewährt. Nur ist zu bemerken, daß die Technik dann, wenn man es als Radiumsalz anwendet, einen strahlentherapeutischen Spezialisten voraussetzt. Einfacher, wenn auch nicht ganz so sicher, ist die Behandlung mit Radiogenschlamm, der geringe Mengen von radioaktiven Substanzen enthalten soll. Wie weit die Wirkung auf diese, wie weit sie auf die Wirkung des Schlammes als Wärmespeicherer zurückgeht, ist schwer zu sagen.

Leichter durchzuführen als die Radiumbestrahlung ist die Behandlung mit Quecksilberdampflicht in Quarzgehäusen, sogenannter künstlicher Höhensonne. Die ablehnenden Urteile von Wetterer und anderen über die Wirkung der künstlichen Höhensonne sind nicht gerechtfertigt, ebensowenig wie die Meinung von Weiser, der von der natürlichen Höhensonne alles, von der künstlichen nichts erwartet. Die künstliche Höhensonne erscheint unserer Meinung nach gerade wegen ihrer Verbreitung ein wertvolles Hilfsmittel für die Behandlung des Röntgenulcus zu sein, wie dies auch schon von Becker allerdings nur unter lokaler Anwendung vorgeschlagen worden ist. Wie weit die übrigen physikalischen Methoden einen Erfolg versprechen, entzieht sich unserer Kenntnis und Erfahrung.

Nach all dem Gesagten ist es wohl ohne weiteres verständlich, daß die beste Behandlung des Röntgengeschwürs, das eine unter Umständen so lang dauernde, schwer zu beeinflussende Erkrankung mit allen möglichen unangenehmen und unerquicklichen Nebenerscheinungen darstellt, die Prophylaxe, d. h. die möglichste Vermeidung desselben ist.

Literatur.

1. L. Freund: Grundriß der gesamten Radiumtherapie 1903.
2. Gaßmann: Zur Histologie der Röntgenulcera. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 2, S. 199.
3. Linder: Beitrag zur Histologie der Röntgenwirkung auf die normale menschliche Haut. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 8, S. 197.
4. Scholz: Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Haut im gesunden und kranken Zustand. Archiv f. Derm. u. Syph. Bd. 59, S. 241.
5. Rost: Experimentelle Untersuchungen über die biologische Wirkung von Röntgenstrahlen verschiedener Qualität auf die Haut von Mensch und Tier. Strahlentherapie Bd. 6, S. 269.
6. Regaut und Nogier: Über die Einwirkung von hochfiltrierten Strahlen auf die Haut. Strahlentherapie Bd. 1.
7. H. Iselin: Schädigung der Haut durch Röntgenlicht nach Tiefenbestrahlung. M. m. W. 1912, S. 2660.
8. Volk: Zum Kapitel Röntgenshäden und deren Behandlung. Archiv f. Derm. u. Syph. Bd. 87, S. 63.
9. Baermann und Lüscher: Beiträge zur chirurgischen Behandlung und Histologie der Röntgenulcera.
10. Sorell, zitiert nach Hager: Zur Klinik des Röntgenulcus. Strahlentherapie Bd. 2, H. 2.
11. Salamon: Über sklerodermieartige Hautveränderungen nach Röntgenbestrahlungen. Arch. f. Derm. u. Syph. Bd. 60, S. 262.

12. Arning: Behandlung des Röntgenulcus. M. m. W. 1903, S. 923.
13. Deutschländer: Beitrag zu dem Kapitel der Hautverbrennung durch Röntgenstrahlen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 3, S. 183.
14. Kollecker: Über ein exzessives Röntgenulcus. Arch. f. Derm. u. Syph. Bd. 100, S. 359.
15. Braun, zitiert nach Wetterer: Handbuch der Röntgen- und Radiumtherapie, 3. Aufl., Bd. 1, 1919.
16. Hübner: Behandlung des Röntgenulcus. M. m. W. 1909, S. 424.
17. Rammstedt und Jakobstal: Über Schädigung der Haut durch Röntgenstrahlen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 14, S. 14.
18. Doutrelepont: Über das Röntgenulcus. D. m. W. 1910, S. 293.
19. J. Wetterer: Handbuch der Röntgen- und Radiumtherapie 3. Aufl., Bd. 1.
20. Wiesner: Beitrag zur Kenntnis der Röntgendermatitis. M. m. W. 1902, S. 1048.
21. Oppenheim, zitiert nach Hager.
22. Strebl, zitiert nach Hager.
23. Ph. Ferd. Becker: Röntgenschädigungen und deren Behandlung mit Quarzlampe und gedämpften Hochfrequenzströmen. Strahlentherapie Bd. 6, S. 405.
24. Buckley: Behandlung der Röntgenulcera. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 8, Seite 130.
25. Allen: Behandlung der Röntgenverbrennung. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 8, S. 139.
26. Foveau de Courmelles: Behandlung der Röntgendermatitiden. Monatsh. für prakt. Dermat. Bd. 44, S. 648.
27. Grabley, zitiert nach Becker.
28. De Kearting-Hart: Behandlung des Röntgenulcus. W. m. W. 1909, S. 1854.

Über den idiopathischen Zwerchfellhochstand.

Von

Dr. Ernst Steinitz, Arzt für inn. Krankheiten in Hannover.

Mit den drei Namen idiopathischer Zwerchfellhochstand, *Relaxatio diaphragmatica* oder *Eventratio diaphragmatica* (auch „Zwerchfell-Insuffizienz“ nach Eggeling) wird ein pathologischer einseitiger Zwerchfellhochstand bezeichnet, dessen Ätiologie bisher noch strittig ist.

Bezüglich der sehr interessanten bisher veröffentlichten Kasuistik brauche ich für alle älteren Arbeiten nur auf den ausführlichen zusammenfassenden Bericht von Bergmann zu verweisen, für die neueren auf die Arbeiten von Schlecht und Wels in dieser Zeitschrift. Auf Grund eigener Beobachtung bin ich in der Lage, mehrere Beiträge zu diesem Thema zu liefern.

Die erwähnten Arbeiten befassen sich größtenteils mit der unter Umständen äußerst schwierigen Diagnose bzw. Differentialdiagnose. Hierzu bleibt kaum noch etwas zu sagen, zumal nachdem als letztes differentialdiagnostisches Hilfsmittel das Pneumoperitoneum von Schlecht und Wels angewandt worden ist.

Genauerer Besprechung wert erscheint dagegen noch die Ätiologie des Leidens. Hier erheben sich vor allem zwei Fragen: Handelt es sich bei dem id. Zw. um einen angeborenen oder erworbenen Zustand? Und zweitens, welches Organ trifft primär die Schuld an den pathologischen Verhältnissen? das Zwerchfell oder eines der oben und unten benachbarten Organe? — wobei im wesentlichen nur Lunge und Magen bzw. Darm in Betracht kommen.

Für die Annahme, daß es sich um eine angeborene Anomalie handelt bzw. um eine angeborene Anlage, die früher oder später zum manifesten Zwerchfellhochstand führt, spricht folgende Beobachtung familiären Vorkommens, das bisher m. W. noch nicht festgestellt worden ist.

1. H., 62 J., Kammermusiker (Klarinettist), kommt zur Sprechstunde wegen zerebral-arteriosklerotischer Erscheinungen. Zufälliger Nebenbefund: Linkes Zwerchfell steht bei der Durchleuchtung erheb-

lich höher als das rechte durch Emphysem tiefstehende, in Höhe der fünften vorderen Rippe. Die ganze Zwerchfellkuppe wird von der großen Magenblase ausgefüllt; bei späteren Durchleuchtungen teilen sich zuweilen Magenblase und lufthaltige Darmteile in den Kuppelraum.

2. Therese H., 19 J., Tochter des vorigen, kommt zufällig am Tage nach ihrem Vater zur Durchleuchtung wegen Verdachts auf Lungenerkrankung. Linkes Zwerchfell steht ebenso hoch wie das rechte, bei späteren Durchleuchtungen auch höher, bis zur vierten Rippe. Ausfüllung der Kuppel wie vorher.

3. Anni H., 26 J., Tochter von 1., völlig beschwerdefrei, wird zur Durchleuchtung bestellt. Linkes Zwerchfell steht erheblich höher als das rechte in der Höhe der vierten Rippe.

Eine dritte Tochter zeigt normalen Zwerchfellstand, desgl. die Gattin; ich erwähne letzteres für den Fall, daß jemand geneigt wäre, den Zustand mit besonderen Ernährungsverhältnissen in Zusammenhang zu bringen.

Bis zu einem gewissen Grade spricht für eine angeborene Anlage auch folgender Fall, bei dem sich noch eine andere Entwicklungsstörung findet.

4. Dora L., 50 J., Landfrau. Mit 12 Jahren Lungentzündung. Menses mit 28 Jahren zessiert. Während des Krieges schwer gearbeitet. Seit 2 Jahren zunehmendes „Asthma“, Herzklopfen und Herzangst, muß nachts hochsitzen. Befund: Herz: Spitzentöne leise, im Expirium systolisches Geräusch an der Aorta. Dämpfung reicht weiter nach rechts als nach links. Lungen: L. H. U. aufgehobenes Atemgeräusch, Grenze nicht verschieblich. Haut und Unterhaut eigentümlich straff und dick. Bewegungen sehr langsam. Röntgenbefund: Links Zwerchfellhochstand zwischen zweiter und dritter vorderer Rippe, Zwerchfellbeweglichkeit links aufgehoben bis auf geringe paradoxe Bewegung (Hochsteigen bei der Einatmung). Herz vollständig nach rechts verdrängt, unter der linken Zwerchfellkuppel liegen Magen und Darm. (Siehe Röntgenfigur 1, unteres Magendrittel mit Baryumbrei gefüllt.)

Beurteilung: Es handelt sich um ein rudimentäres Myxödem. Der Zwerchfellhochstand dürfte schon seit langem bestehen, hat sich aber wahrscheinlich unter dem Einfluß schwerer Arbeit und der Kriegsernährung verschlimmert und führt zusammen mit beginnender Arteriosklerose zu starken Beschwerden.

Ich gehe zur zweiten Frage, der des primär an der Veränderung schuldigen Organs, über.

Hier ist von manchen die Lunge genannt worden: eine Aplasie der Lunge einer Seite soll veranlassen, daß das Zwerchfell auf dieser Seite in den Brustraum gewissermaßen angesogen wird und mit den darunter liegenden Organen hochsteigt. Nach den Gesetzen der Entwicklungsmechanik muß es jedoch als ganz ausgeschlossen gelten, daß die Aplasie einer Lunge am übrigen Körper, besonders am Thorax äußerlich gar nicht in die Erscheinung tritt und nur zum Aufsteigen des Zwerchfells führt. Die Ausbildung der Organe wird auf diesen Stadien viel zu weitgehend vom Gesetz der „funktionellen Entwicklung“ beherrscht, als daß zwei Organe, die, wie Lunge und Thorax, in engster funktioneller Beziehung stehen, so unabhängig voneinander ausgebildet werden könnten. Das ist durch experimentelle Arbeiten, zu denen der Verfasser auch einen Beitrag geliefert hat, sichergestellt.

Schon eher könnte ein Zwerchfellhochstand durch Lungenerkrankungen hervorgerufen werden, z. B. durch entzündliche Veränderungen mit Pleuraverwachsung und folgender Schrumpfung. Im Falle 4 könnte die anamnestische Angabe einer Lungentzündung an derartiges denken lassen, jedoch war die Seite der Erkrankung unbekannt, von Veränderungen an Lunge und Pleura, besonders von Verwachsungen nichts erkennbar, und außerdem sind anamnestische

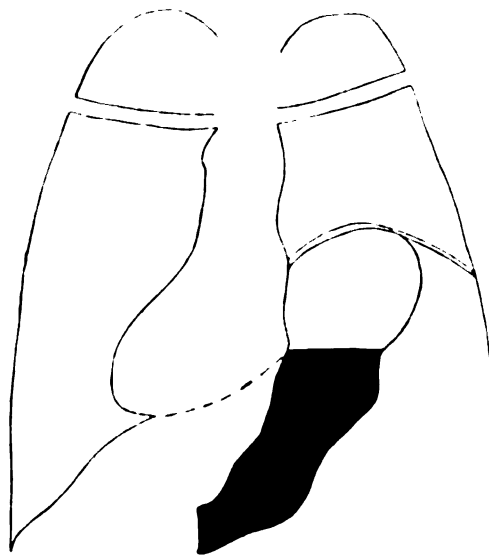


Fig. 1.
Linksseitiger Zwerchfellhochstand mit Verdrängung des Herzens nach rechts.

Angaben über Lungenentzündungen in der Jugend so häufig, daß ihre Bedeutsamkeit gering ist. Auch die folgende Beobachtung möchte ich mit größter Wahrscheinlichkeit in anderem Sinne deuten.

5. Sch., 44jähr. Tischler. Fünf Wochen vor der ersten Untersuchung Schmerzen unter dem linken Schulterblatt, die zunahmen; dann Husten, Halsschmerzen, Schluckbeschwerden und Frösteln. Jetzt Brustschmerzen, Beklemmung und übelriechender und -schmeckender Auswurf; eines Morgens blutiger Auswurf, der besonders heftig stank; seitdem Besserung, aber noch starke Appetitlosigkeit. Befund: L.

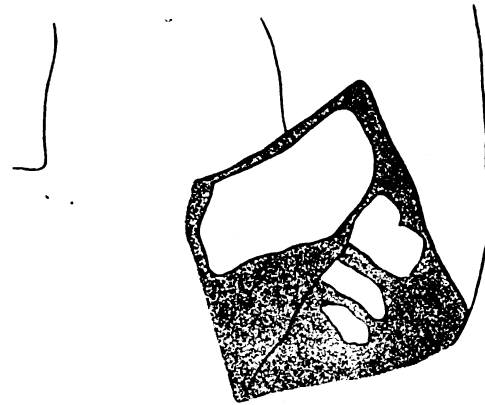


Fig. 2.

Zeltdachform des Zwerchfells im Inspirium bei Zwerchfellhochstand mit Verwachsung der Pleura diaphragm. (Unter dem Zwerchfell die große längliche Magenblase, außen davon Darmschlingen).

H. in Hilushöhe halbhandtellergröße Dämpfung, L. H. U. schmale Zone abgeschwächten Schalles. Atemgeräusch im Bereich der Dämpfungen abgeschwächt, seltenes Giemen. Fader Geruch aus dem Munde, Auswurf riecht ebenso. Diagnose: Gangränherd links in beginnender Heilung. Durchleuchtung, drei Wochen später, ergibt: Zwerchfellhochstand links bis zur vierten Rippe, in Hilushöhe kleinapfelgroße Verdichtung, unter der Zwerchfellkuppel der stark gashaltige Magen. — Inzwischen hatte sich auf große Dosen Terpentinöl und Salzsäure (Pat. nahm das zwei- bis vierfache der verordneten Dosen, weil ihm das gut bekam) das Befinden außerordentlich gebessert, die Dämpfung am Hilus war zurückgegangen. — In der weiteren Beobachtung blieb das Befinden dauernd gut. Bei wiederholten Durchleuchtungen war der Zwerchfellhochstand von etwas wechselndem Grade bei gleichzeitigem Wechsel der Gasblähung des Magens, der die Zwerchfellkuppel teils allein, teils zusammen mit geblähten Darmschlingen ausfüllte. Im ganzen ging der Zwerchfellhochstand etwas zurück. Einen Monat nach der ersten Durchleuchtung wird eine feste Pleuraverwachsung erkennbar, etwa der

Mitte der Zwerchfellkuppel entsprechend, bei tiefer Einatmung nimmt diese eine Zeltdachform an. (Siehe Röntgenfigur 2.) Der Verdichtungsschatten oberhalb fast vollkommen aufgehellt.

Beurteilung: Es handelt sich offenbar um einen im Anschluß an eine katarrhalische Erkrankung aufgetretenen kleineren Gangränherd, der mit Narbe und Verwachsung mit der Zwerchfellpleura ausheilte. Man könnte auch daran denken, daß schon zurzeit der ersten Durchleuchtung, acht Wochen nach Beginn der Erkrankung, Pleuraverwachsungen vorlagen und das Zwerchfell hochgezogen hatten. Nach dem ganzen Verlauf, in welchem besonders während der Röntgenbeobachtung die Verwachsungen erst auftraten oder mindestens erst deutlich wurden, der Zwerchfellhochstand dagegen eher etwas abnahm, halte ich den Zusammenhang aber für einen anderen: Der Zwerchfellhochstand bestand schon vor der jetzigen Erkrankung; er begünstigte das Entstehen einer Gangrän im Anschluß an eine katarrhalische Pneumonie, die Verwachsungen entstanden sekundär. Zur Steigerung des Zwerchfellhochstandes scheinen Gärungsvorgänge im Magen beigetragen zu haben, die durch die großen Salzsäuredosen vermindert wurden.

Wir kommen hiermit zu dem zweiten Organ, das für den Zwerchfellhochstand verantwortlich gemacht worden ist, dem Magen. Es liegt an und für sich nahe, dem Magen eine derartige Rolle zuzuweisen, denn von seinem Luftgehalt, aber auch von seinem Füllungszustande überhaupt hängt der Stand des linken Zwerchfelles auch normalerweise in erheblichem Maße ab. Die Lehre, daß die linke Zwerchfellkuppel normalerweise niedriger steht als die rechte, muß dahin ergänzt werden, daß nach einer reichlichen Mahlzeit gleichhoher Stand beider Zwerchfellseiten etwas häufig zu Beobachtendes ist. Ferner: Durch Aufblähung des Magens gelingt es wohl bei jedem Gesunden, einen linksseitigen Zwerchfellhochstand zu erzeugen. Mit der Entfernung des blähenden Gases, z. B. durch Aufstoßen, verschwindet aber dieser künstliche Zwerchfellhochstand sofort und dauernd wieder.

Man hat für die ätiologische Bedeutung des Magens auch ins Feld geführt, daß es nur einen linksseitigen id. Zw. gäbe. Es bevorzugen aber alle Entwicklungsstörungen des Zwerchfelles seine linke Hälfte, wahrscheinlich weil die rechte schon in frühen Entwicklungsstadien durch die Anlage der Leber eine besondere Stellung und einen Schutz besitzt. Warum an der linken Zwerchfellhälfte außerdem angeborene Anomalien leichter manifest werden, wird weiter unten noch ausgeführt.

Es gibt jedoch auch einen rechtsseitigen idiopathischen Zwerchfellhochstand. Der als solcher von Gläbner publizierte Fall, in welchem Magen- und Dickdarnteile unter der rechten Zwerchfellkuppel liegen sollten, hat sich allerdings, wie so viele Fälle der hierhergehörigen Literatur, als Fehldiagnose erwiesen und ist in diesem Jahre von Freud und Horner als *Hernia diaphragmatica* veröffentlicht, die operativ bestätigt wurde. Es bleibt somit in der bisherigen Literatur nur ein Fall übrig, den (vor Gläbner) Eppinger in einer Fußnote erwähnt. Dieser Beobachtung kann ich eine zweite eigene anfügen, bei der, wie von Eppinger postuliert und im allgemeinen als selbstverständlich zu erwarten, unter dem hochstehenden rechten Zwerchfell die Leber liegt.

6. Frä. St., 41jähr. Lehrerin. Seit 20 Jahren herzleidend, in den letzten Jahren gehäufte nächtliche Herzankfälle: Gefühl von Aussetzen des Herzens, Schreckkrämpfe. Bi-her als Herzneurose oder Hysterie behandelt. Kürzlich wegen mehrpfündigem Myoms operiert, mit dem die Herzbeschwerden in Beziehung gesetzt wurden. Befund: Neurotisches, aber nicht hysterisches Wesen. Puls in der Ruhe 108—120. Lungen: Untere Grenze R. V. fünfte Rippe, unverschieblich, R. H. drei bis vier Querfinger höher als links, wenig verschieblich. Atemgeräusch entsprechend abgeschwächt. Röntgenbefund: Rechte Zwerchfellkuppel steht etwa in Höhe der vierten vorderen Rippe, Kuppel glatt rund, bewegt sich bei der Atmung so gut wie gar nicht, wird rein passiv durch die Erhebung des Thorax ein wenig gesenkt und gehoben. Herz stark nach links verdrängt und steil gestellt. (Siehe Röntgenfigur 3, Aufnahme im Inspirium.) — Nach Verordnung körperlicher Schonung und Vermeidung blähender Speisen sowie Beruhigung über die Natur des Leidens befindet sich die Pat. seit $\frac{3}{4}$ Jahr in vorzüglichem Zustande, obwohl der Zwerchfellhochstand unverändert besteht und auch Beschwerden ab und zu auftreten.

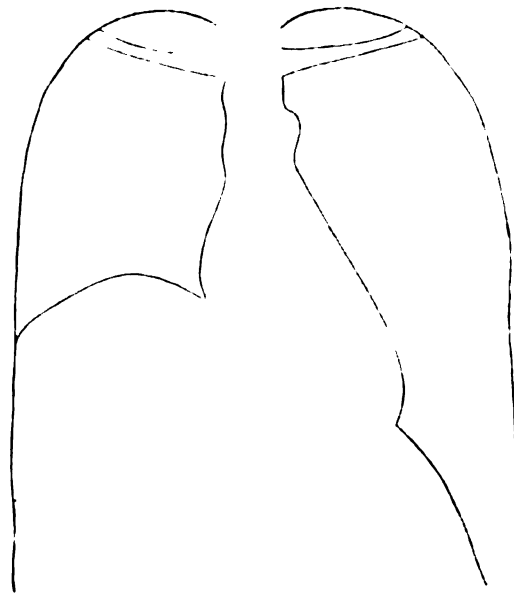


Fig. 3.

Rechtsseitiger Zwerchfellhochstand mit Verdrängung des Herzens nach links.

Ich erwähne, daß in einzelnen Fällen der Nervus phrenicus in pleuro-perikarditische Verwachsungen eingebettet und degeneriert aufgefunden worden ist; das scheinen mir aber Ausnahmefälle. — Für die primäre Rolle des Zwerchfelles spricht, daß in den Fällen, die zur anatomischen Untersuchung kamen, makroskopische und mikroskopische Veränderungen wie völliges oder streckenweises Fehlen von Muskelfasern, sehnige und fettige Entartung derselben gefunden worden sind. Diese Veränderungen könnten allerdings auch sekundäre sein. Wenn aber eine angeborene Anomalie bei diesem Zustand im Spiele ist, und das muß man bei familiärem Vorkommen doch annehmen, so scheidet die Lunge zweifellos, der Magen mit größter Wahrscheinlichkeit aus. Die Annahme einer Schwäche und demzufolge abnormen Dehnbarkeit der Muskulatur des oberen Magenabschnittes ist zu erwägen, paßt aber nicht für die häufigen Fälle, in denen der Raum unter dem Zwerchfell zeitweise überwiegend von Darmschlingen ausgefüllt wird, und für den rechtsseitigen Zwerchfellhochstand.

Es bleibt also als Wahrscheinlichstes eine angeborene Schwäche des Zwerchfellmuskels.

Der id. Zw. wäre demnach eine Zwerchfellatrophie auf der Basis einer angeborenen Schwäche.

Für diese primäre Bedeutung des Zwerchfelles und eine sekundäre Rolle des Magens sprechen auch die oben erwähnten Beobachtungen am Normalen. Die Entstehung des id. Zw. können wir uns danach so vorstellen, daß im Gefolge der physiologischerweise sich immer wiederholenden zeitweisen Hochdrängung das zu schwach angelegte Zwerchfell pathologischerweise nicht wieder ganz zum alten Tonus und in die alte Lage zurückkehrt. Allmählich steigert sich durch immer neue Wiederholung dieses Vorganges, unter Umständen unterstützt durch starke Anstrengungen der Bauchpresse, dieser abnorme Zustand. Ist aber erst ein gewisser Grad erreicht, so tritt ein Circulus vitiosus ein: die Verlagerung des oberen Magenpols, der erheblich oberhalb der Cardia zu liegen kommt, und eine Abknickung an dieser mit mehr weniger ausgebildetem Ventilverschluß verhindert die Gasentleerung durch Aufstoßen. Ferner entsteht — und darauf möchte ich besonders aufmerksam machen — eine Formanomalie des Magens, die zu Stauung und vermehrter Gärung Gelegenheit bietet: die in diesen Fällen regelmäßig (mindestens zeitweise) übergroße Magenblase gibt dem Magen einen starken Auftrieb und zerrt ihn in die hochstehende Zwerchfellkuppel hinein. Dadurch entsteht unter dem Gegendruck vom Darmschlingen, die aus der Zwerchfellkuppel nach unten ausweichen und nun von hinten und links gegen die große Curvatur andrängen, eine Einbeulung dieser und damit eine ausgesprochene Kaskadenform des Magens, wie sie auch normalerweise bei gewissen Füllungszuständen von Magen und Darm gelegentlich zustande kommt (unechter Kaskadenmagen nach Stupel). Ich glaube, daß diese Form bei allen erheblichen Graden von linksseitigem id. Zw. bei genügender Aufmerksamkeit beobachtet werden kann. Wels beschreibt sie ähnlich wie ich im folgenden, Aßmann hat sie offenbar auch gesehen, aber nicht näher

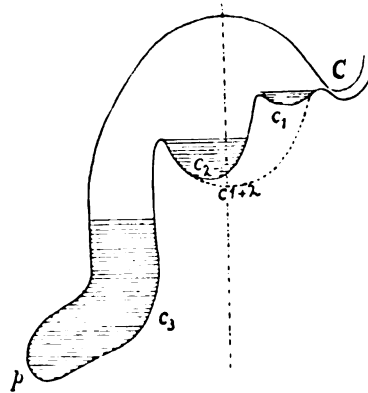


Fig. 4a.

Schematische Darstellung des Kaskadenmagens bei Zwerchhochstand.

C = Cardia, c_1 , c_2 , c_3 = Kaskaden,
p = Pylorus,

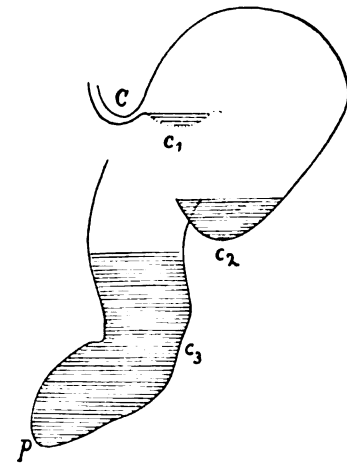


Fig. 4b.

Halbschematische Darstellung des Kaskadenmagens bei Zwerchfellhochstand.

beachtet. Wenn man in so einem Falle den Vorgang der Magenfüllung genau verfolgt, sieht man folgendes: die ersten Bissen gleiten von der Cardia ein wenig schräg nach L. H. O. in eine kleine flache Schale (s. Figur 4a und b, c_1); wenn diese gefüllt ist, fließt der Brei über in eine zweite, erheblich tiefer gelegene Kaskade (c_2), um hier nach Erreichung eines gewissen Füllungszustandes weiter überzufließen in den schmäleren, länger gestreckten Endteil des Magens, der bis zum Pylorus reicht. Es ist schwer, sich diese Kaskadenfolge vollständig zu Gesicht zu bringen, weil die beiden oberen Stufen bei einem gewissen Füllungsgrade durch Auswölbung der Unterwand zusammenfließen (s. Figur 4a, punktierte Linie $c_1 + 2$ und Röntgen-

figur 7) und weil ferner die Stufen nicht wie in der schematischen Zeichnung 4 a in einer Ebene liegen, sondern wendeltreppenartig aufeinander folgen, indem die Magenachse zunächst nach links hinten und ein wenig nach oben gerichtet ist, dann in scharfem Bogen nach vorn unten und schließlich nach rechts unten zu umbiegt, so daß man sich eine Hälfte der Figur 4a

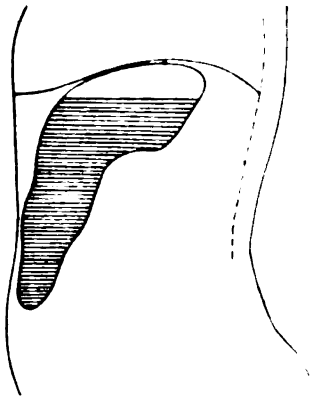


Fig. 5.
Eine normale Magenform bei frontaler Durchleuchtung (halbschematisch).

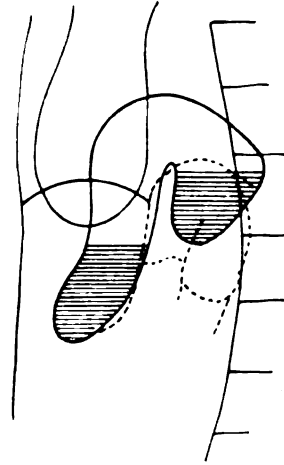


Fig. 6.
Zwerchsackform des Magens bei Zwerchfellhochstand nach Schlecht und Wels, in frontaler Durchsicht

um die punktiert angedeutete Senkrechte herumgeklappt denken muß. (Figur 4b versucht die wirkliche Lage halbschematisch darzustellen.) Die obere Kaskade ist schon in der normalen Magenform präformiert, bei hochstehenden Mägen häufig sogar deutlich, was uns mehr zum Bewußtsein kommen würde, wenn wir den Magen häufiger in frontaler Richtung betrachteten. Ich gebe zum Vergleich die Magenform in frontaler Durchsicht in Anlehnung an den Grödel-schen Atlas wieder (siehe Fig. 5). — Wels hat nur zwei Kaskadenstufen beobachtet und beschreibt die Anomalie als Zwerchsackform (s. Fig. 6). — Während die Entleerung des Mageninhalts aus der ersten in die zweite Kaskade leicht vor sich geht, kann die aus der zweiten in die dritte recht erschwert sein. Im Falle 5 beobachtete ich, daß der Kontrast-

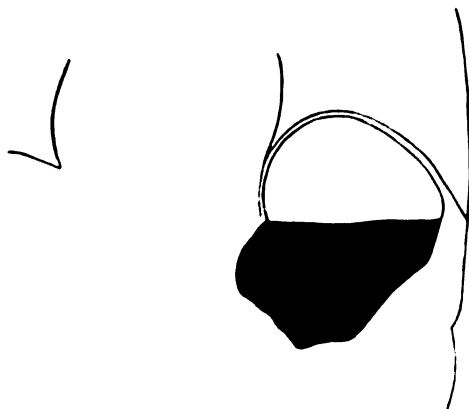


Fig. 7.
Oberer Magenabschnitt (Kaskade 1+2) nach vollständiger Einnahme der Bariummahlzeit allein mit Kontrastbrei gefüllt

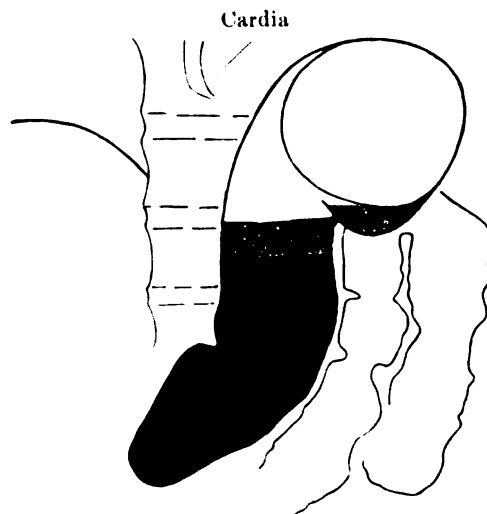


Fig. 8.
Derselbe Magen wie in Fig. 7, nachdem durch zeitweise Lagerung auf dem Bauch der Kontrastbrei in den unteren Magenabschnitt (Kaskaden 3) gerutscht ist, in der oberen Kaskade nur noch eine kleine Flüssigkeitsschicht oder Wandbelag.

brei fest in der zweiten Kaskade liegen blieb, auch durch Einnehmen rechter Seitenlage änderte sich nichts, nachdem jedoch der Patient eine Weile auf dem Bauch gelegen hatte, war der Inhalt so gut wie vollständig in den untersten Magenabschnitt hinabgerutscht (s. Röntgenabbildung 8). Fig. 7 und 8 sind vor und nach Einnehmen der Bauchlage aufgenommen. — In Fig. 8 sind die Darmschlingen durch Reste einer vorhergehenden Baryummahlzeit sichtbar, ebenso das untere Ösophagusende durch ganz leichten Wandbelag.

Um den Entstehungsmechanismus der beschriebenen Formanomalie zu studieren, gab ich einem Patienten mit geringerem Zwerchfellhochstand eine Kontrastmahlzeit. Es zeigte sich eine völlig normale Magenform (Fig. 9a). Als ich nun aber durch Aufblähung Magenblase und Zwerchfellhochstand vergrößerte, entstand ein dem vorher geschilderten sehr ähnliches Bild mit 2 Kaskaden. Der Magen war nun emporgezerrt und deformiert. Seine obere Hälfte war hier nicht mit Kontrastbrei gefüllt, aber auf der Platte die Umschlagstellen des

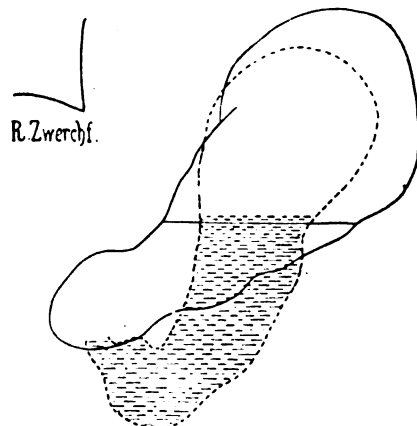


Fig. 9a.
Magen bei mäßigem Zwerchfellhochstand (vor (.....) und nach (—) Aufblähung. Halbschematisch.

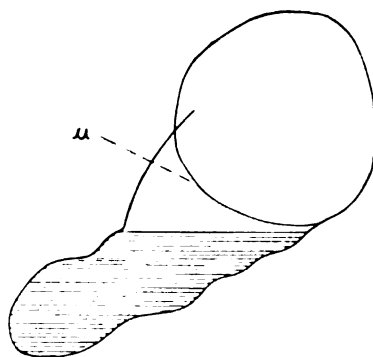


Fig. 9b.
Skizze nach einer Röntgenplatte.
u = Umschlagfalte zur oberen Kaskade.

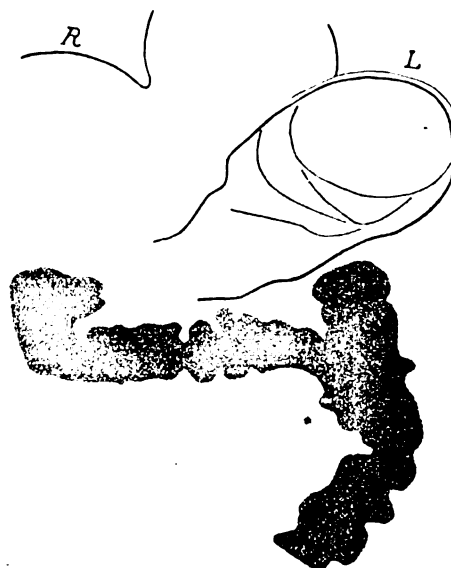


Fig. 10.
Umschlagfalten im luftgefüllten Mageninneren, 24 Stunden nach Bariummahlzeit, Kontrastbrei im Kolon.
L = linkes, R = rechtes Zwerchfell.

Mageninneren und damit die obere Kaskade durch die Luftfüllung hindurch erkennbar (s. Röntgenfigur 10 und Textfigur 9b). — Auch im vorher erwähnten Fall 5 waren bei Luftfüllung der oberen Magenteile die Drehungen der Magenachsen an sichtbaren Umschlagstellen zu verfolgen.

Auf die physikalischen Erscheinungen, die sich aus der Lageveränderung der Organe selbstverständlich ergeben und die von Bergmann und anderen ausführlich geschildert sind, brauche ich ebensowenig näher einzugehen wie auf die subjektiven und objektiven Störungen, die sich außer den näher beschriebenen am Magen, ergeben.

Zu letzteren möchte ich nur darauf hinweisen, daß der Zustand häufig, wie in den Fällen 1, 2 und 3, überhaupt keine Störungen verursacht und nur zufällig ärztlich festgestellt wird. Dagegen kann in hochgradigeren Fällen wie 4 und 6 die Herzverdrängung sehr unangenehm und sogar gefährlich werden. Fälle wie 5 zeigen, daß erhebliche Magenstörungen auftreten

können, und daß sekundär katarrhalische Erscheinungen und Lungengangrän unter Umständen Gesundheit und Leben bedrohen. Wenn durch die oben beschriebene Formveränderung und dadurch gegebene Funktionsstörung des Magens starke Gärungsvorgänge das Zwerchfell immer weiter hochdrängen, kommt es zu immer stärkerer Atrophie des Zwerchfelles, das schließlich seine aktive Beweglichkeit ganz einbüßt. Hierdurch wird aber die Magen- und Darmfunktion weiterhin beeinträchtigt, zumal bei stärkerem Hochtreten von Dickdarmschlingen es leicht zu Darmpassagestörungen kommen kann. Dann könnte der geschilderte Cirkulus vitiosus aber leicht sogar zu Heuserscheinungen führen.

Bezüglich der, wie schon erwähnt, in früheren Arbeiten sehr ausführlich behandelten Diagnose, erwähne ich nur, daß in allen meinen Fällen die wechselnde Ausfüllung der Zwerchfellkuppel durch Magen und Darm bei stets unveränderter Rundung des oberen Konturs die Diagnose sicherstellte und die Anlage eines Pneumoperitoneum zwecks Unterscheidung von der Hernia diaphragmatica ertübrigte.

Die Prognose ist gut mit den Einschränkungen, die sich aus dem eben Ausgeführten ergeben.

Die Therapie kann — abgesehen von der Bekämpfung besonderer Komplikationen — nur Blähungen und Passagestörungen im Magendarmkanal bekämpfen. Dazu bemerke ich, daß in meinem Fall 5 Terpentinöl und große Dosen Salzsäure, bis über 60 Tropfen, sichtlich nützten. Ferner kann, je nach Verlauf des Vorganges der Magenfüllung, besondere Lagerung nach dem Essen zur Hilfe genommen werden, die in unserem Falle entschieden Vorteil brachte.

Einer Erörterung wert ist noch die Frage der Prophylaxe. Der id. Zw. ist wahrscheinlich häufiger als bisher angenommen. Sonst hätte ich vielleicht nicht, nachdem meine Aufmerksamkeit einmal darauf gelenkt war, in relativ kurzer Zeit, einem halben Jahre, die geschilderten Fälle zu sehen bekommen. Wahrscheinlich wird er oft übersehen. Jedenfalls sind wenigstens geringere Grade von Zwerchfelldhochstand, die Vorstufen eines richtigen id. Zw. sein könnten, nicht gar so selten. Ich habe sie seither manchmal gesehen; sicherlich werden sie im allgemeinen gar nicht beachtet. Vielleicht zählen hierher auch die Fälle habitueller großer Magenblase, die als „idiopathische Magenblase“ beschrieben sind. Vielleicht gelingt es, gelegentlich den Übergang einer solchen geringgradigen Störung in einen richtigen id. Zw. zu beobachten. Ich halte das für möglich und möchte solchen Patienten prophylaktisch empfehlen, starke Anstrengungen der Bauchpresse, sowie Magen- und Darmblähungen zu vermeiden.

Wenn in der Praxis mehr an die Möglichkeit eines id. Zw. gedacht wird und wenn auch die geringgradigen Fälle beachtet und beobachtet werden, wird vielleicht der Zustand, der bisher die Rolle einer seltenen Kuriosität spielte, auch eine gewisse Bedeutung für die gewöhnliche Praxis gewinnen.

Literatur.

1. Arnsperger, Dtsch. Arch. f. klin. Med., Bd. 93, 1909.
2. Bergmann, Erg. d. Inn. Med. u. Kinderheilk., Bd. 12, S. 327.
3. Eppinger, Allg. u. spez. Path. d. Zwerchfelles, 1911.
4. Steinitz, Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 20, H. 4, 1906.
Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen:
5. Glässner, Bd. 24, Heft 3, 1916.
6. ABmann, Bd. 26, H. 1, 1919.
7. Schlecht und Wels, Bd. 27, H. 3, 1920.
8. Schlecht und Wels, Bd. 27, H. 5, 1920.
9. Wels, Bd. 28, H. 2, 1921.
10. Stupel, Bd. 28, H. 2, 1921.
11. Freud und Horner, Bd. 29, H. 2, 1922.
12. Herzfeld u. Unverricht, Virch. Arch. f. path. An.
u. Phys., Bd. 237, 1922.

Aus der medizinischen Abteilung des städtischen Krankenhauses Altona (Elbe).
Prof. Lichtwitz.

Kongenitale Anomalie des Duodenums mit Divertikelbildung.

Kasuistische Mitteilung

von

Dr. Hans Schaefer, Assistenzarzt.

J. M. Nr. 8220. 51jähriger Mann, früher gesund. Seit vier Wochen Druckgefühl in der Magen-
gegend und Schmerzen unabhängig von der Nahrungsaufnahme. Kein Erbrechen. Schwarzer Stuhl nicht
beobachtet. Trotz dauernden guten Appetites innerhalb kurzer Zeit erhebliche Gewichtsabnahme.

Befund: Im Ernährungs- und Kräftezustand stark heruntergekommenen Mann. An den inneren
Organen wurde nichts Krankhaftes festgestellt. Im Leib kein Tumor fühlbar. Mageninhalt nach Probe-
frühstück ergab normalen Befund. Im Stuhl wurde bei fleischloser Kost Blut chemisch nachgewiesen.

Bei der Röntgendurchleuchtung füllte sich der Magen in Sanduhrform. Bei weiterer Füllung glich
sich der Spasmus nicht völlig aus; ein mäßiger Dauerspasmus blieb an der großen Curvatur bestehen.
Sonst war am Magenschatten nichts Besonderes zu sehen. Die Entleerung ins Duodenum ging auf nor-
male Weise vor sich, jedoch fiel die Weite der Duodenalfüllung auf; besonders der Anfangsteil des

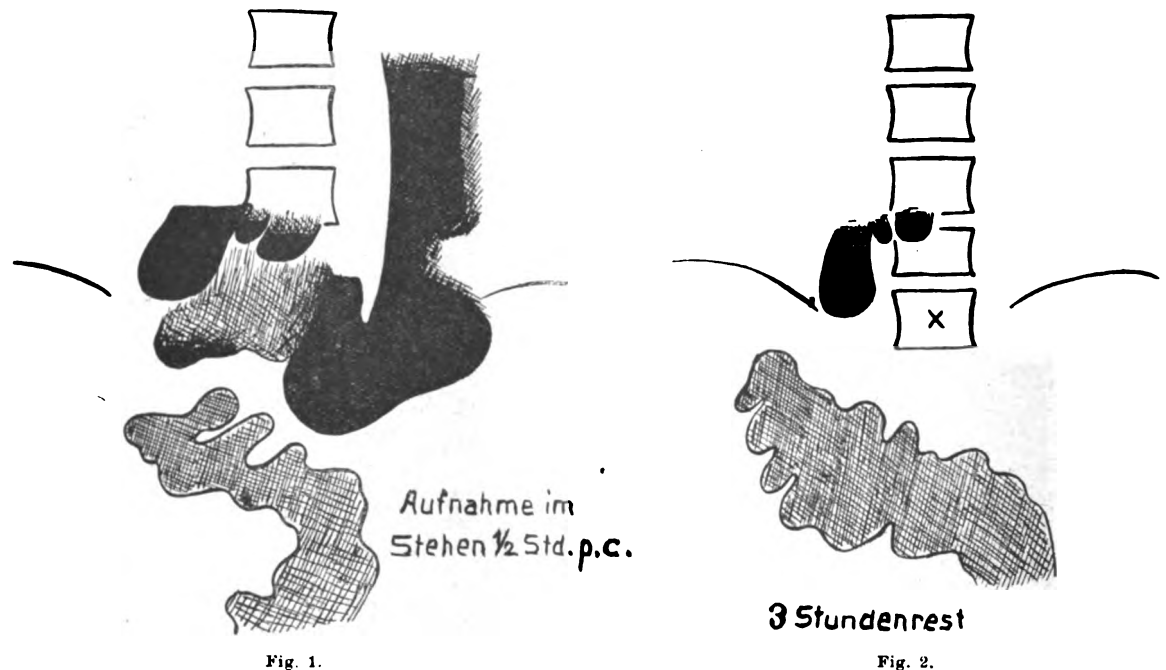


Fig. 1.

Fig. 2.

Duodenums war durch Ausbildung eines mächtigen Duodenalbulbus gut sichtbar. Als bald wurde an der
Pars inferior duodeni eine gut pflaumengroße Ausbuchtung des Darmlumens sichtbar, dicht daneben eine
zweite, wesentlich kleinere. Der Duodenaldurchgang schien während der Magendurchleuchtung mit Aus-
nahme der zwei Ausstülpungen auf normale Weise vor sich zu gehen. Nach zwei Stunden war noch ein
kleiner Magenrest sichtbar, das Duodenum war bis auf die zwei oben beschriebenen Schattenflecke ent-
leert. Nach sechs Stunden war der Magen völlig entleert, die isolierten Schattenflecke des Duodenums
waren noch in fast gleicher Größe sichtbar. (Bild 1—3.) Auch nach 24 und nach 48 Stunden waren die
Duodenalflecke noch vorhanden, jedoch nahm die Größe der Schattenflecke täglich ab.

Auf Grund dieses Röntgenbefundes wurde die Diagnose Duodenaldivertikel gestellt.

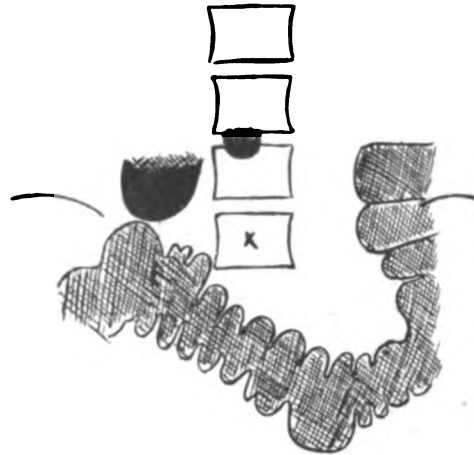
Wegen des allgemeinen kachektischen Aussehens und der okkulten Blutung wurde außerdem ein
bösartiger Tumor im Verdauungstraktus angenommen und Patient der chirurgischen Abteilung über-
wiesen. Die Operation ergab einen faustgroßen inoperablen Carcinomtumor im Pankreasschwanz und die
Ausbuchtung des Duodenums. Nach einigen Tagen Exitus.

Die Sektion (Prof. Hueter) ergab folgenden Duodenalbefund: Das Duodenum ist abnorm lang, sehr weit, stark gekrümmt und gefaltet, etwa in Form eines lateinischen W, und abnorm stark beweglich. An der Pars inferior des Duodenums findet sich ein hühnereigroßes und dicht daneben ein zweites etwa kindsaustgroßes Divertikel.

Es sind nach diesem Befunde verschiedenartige Anomalien des Duodenums vorhanden. Das Duodenum ist abnorm lang, infolgedessen stark gekrümmt und gefaltet. Die Verlängerung bedingt wiederum eine starke Beweglichkeit, ein Duodenum mobile. Ferner zeigt das Duodenum ein außerordentlich weites Lumen.

Wenn auch starke Abweichungen in der Gestalt und Lage des Duodenums bekannt sind, so ist ein derartig stark ausgebildetes Duodenum mobile ein äußerst seltenes Vorkommen.

Die röntgenologisch diagnostizierten Divertikel wurden durch den autoptischen Befund bestätigt. Klinisch haben die Divertikel keine Erscheinungen gemacht, obwohl röntgenologisch Stagnation von Duodenalinhalt im Divertikel bis zu 48 Stunden beobachtet worden ist. Die Duodenaldivertikel kommen bekanntlich meist multipel vor und bevorzugen neben dem typischen Sitz in der Pars media an der Papilla Vateri die Pars inferior duodeni. Für die Entstehung der verschiedenen Mißbildungen und für die Divertikel muß eine kongenitale Natur angenommen werden.



6 Stundenrest

Fig. 8.

Aus dem Röntgeninstitut des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg.

Willkürliche Beeinflussung der Strahlenempfindlichkeit.

(Beiträge zum Sensibilisierungsproblem).

Von

Dr. Hermann Holthusen.

Wenn wir heute über die klinischen Wirkungen der Röntgenstrahlen auf Grund des umfassenden Beobachtungsmaterials der beiden letzten Dezennien ziemlich eingehend unterrichtet sind, und uns kaum noch große Überraschungen bevorstehen dürften, ist uns das eigentliche Wesen der Strahlenwirkungen, der Mechanismus, auf dem sich die Umsetzungen der Strahlungsenergie in Funktionen des lebendigen Organismus vollziehen, noch weitgehend unbekannt. Ist doch noch nicht einmal eine Einigkeit über die Frage erzielt, ob allein die absorbierten Röntgenstrahlen und in welcher ihrer Umsetzungsformen etwa sie wirksam sind (1), und noch viel weniger wissen wir von den eigentlichen chemischen oder physikalisch-chemischen Prozessen, welche den Erscheinungen zugrunde liegen, die wir mit Hertwig als „Strahlenkrankheit“ der Zelle zu bezeichnen pflegen. Grundsätzlich ist es auf zwei verschiedenen Wegen möglich, diesen Dingen näher zu kommen: Einmal können wir den Strahlen auf dem Wege in den Körper folgen und sehen, was dort weiter mit ihnen geschieht, andererseits können wir die Veränderungen an dem Objekte, welches der Bestrahlung unterworfen wurde, untersuchen. Auf dem ersten Wege werden wir nur bis zu den ersten Umsetzungen der elektromagnetischen Energie der Strahlung mit der Materie, den Molekülen, Atomen und deren Bausteinen, den Elektronen gelangen. Auf diesem Wege fortschreitend, könnten wir, indem wir uns die Erkenntnisse der modernen Strahlenphysik und Photochemie zunutze

machen, die eigentlichen photochemischen Reaktionen, welche der Strahlenwirkung zugrunde liegen, wenigstens ihrer prinzipiellen Bedeutung nach einer Erklärung entgegenbringen. Es hat sich ergeben, daß unsere Vorstellungen über den physikalischen Mechanismus der Strahlenwirkung, auch wenn es sich um biologische Objekte handelt, unter Umständen experimenteller Prüfung zugänglich sind und zu ganz bestimmten Schlüssen führen, deren praktische Bedeutung darin gelegen ist, daß sie uns in den Stand setzen, auf rationellem Wege die Mittel herauszufinden, deren Anwendung eine Erhöhung der Strahlenempfindlichkeit zur Folge hat. Es steht zu hoffen, daß die ganze Frage der physikalischen Sensibilisierung der Strahlenreaktionen, die sich bisher hauptsächlich in der Richtung der Ausnutzung der Fluoreszenzwellenstrahlung für die Wirkungssteigerung bewegt und bisher keine erfolgversprechenden praktischen Ergebnisse gezeitigt hatte, hierdurch einen neuen Impuls erhält.

Über die eigentlichen biologischen Reaktionen und die Abhängigkeit der Radiosensibilität von dem biologischen Zustande des Gewebes erfahren wir auf diesem Wege nichts. Und doch scheint die Erforschung dieser Bedingungen nicht nur vom Standpunkte naturwissenschaftlicher Erkenntnis, sondern auch unter dem Gesichtspunkt einer praktischen Strahlentherapie von großer Bedeutung zu sein. Lange Zeit hat man sich mit der Betrachtung der morphologischen Veränderungen an dem bestrahlten Objekt begnügt. Eine Fülle von Einzelbeobachtungen wurden gemacht, die auch zu systematischer Sichtung geführt haben. Als wichtigstes Ergebnis fanden sich enorme Unterschiede in der Strahlenempfindlichkeit verschiedener Zellarten. Das diesen Verschiedenheiten der Radiosensibilität zugrunde liegende Gesetz fand seine schärfste Formulierung durch Bergonié und Tribondeau (2), welche vor allem den embryonalen, undifferenzierten Zellen eine erhöhte Radiosensibilität zuschrieben. Aber mit der Betrachtung der morphologischen Verhältnisse allein ist das Problem der Strahlenwirksamkeit nicht erschöpft. In den Untersuchungen von Schwarz (3), in denen eine bemerkenswerte Erhöhung der Radiosensibilität von keimenden Pflanzen im Vergleich zum ruhenden Samen gefunden wurde, war zum ersten Male das Problem der Abhängigkeit der Radiosensibilität vom funktionellen Verhalten der Zelle angeschnitten worden und insbesondere in der Stoffwechselgröße — zumal da auch andere Beobachtungen, wie die erhöhte Reaktionsfähigkeit einer stärker durchbluteten Haut in dieselbe Richtung wiesen — ein maßgebendes Prinzip für die Größe der Strahlenschädigung gesehen. Erst in jüngster Zeit ist man dazu übergegangen, ganz unabhängig von den Verschiedenheiten der Strahlenempfindlichkeit von einer Zellgattung zur anderen, in systematischer Weise die Einflüsse zu untersuchen, von denen die Radiosensibilität einer und derselben Zellgattung abhängig ist (4).

Auf eine grundsätzliche Schwierigkeit bei allen derartigen Untersuchungen sei von vornherein hingewiesen: Wenn wir in den experimentellen Bedingungen, unter denen die Bestrahlung stattfindet, irgendeine Änderung vornehmen, so ändern sich gleichzeitig meist mehrere Faktoren, von denen die Radiosensibilität abhängig sein könnte. Untersuchen wir z. B. den Einfluß der Temperatur auf die Strahlenreaktionen, so können wir eine etwa gefundene Empfindlichkeitsänderung nicht ohne weiteres als photochemischen Temperaturkoeffizienten der Strahlenwirkung ansprechen, sondern es haben unter den gewählten veränderten Versuchsbedingungen gleichzeitig Änderungen der Stoffwechselgröße und der Zellteilungsgeschwindigkeit stattgefunden, deren etwaiger Einfluß auf die beobachtete Reaktionsänderung zu berücksichtigen ist. Noch mehr komplizieren sich die Verhältnisse, wenn man nicht an isolierten Zellen, sondern an höheren Tieren oder am Menschen die Untersuchungen ausführt. Handelt es sich z. B. um die Frage, worauf die Änderung der Strahlenreaktion bei geringerer oder stärkerer Durchblutung der Haut beruht, so ist dazu zu sagen, daß hierbei nicht nur Temperaturänderungen mit ihren eben genannten Folgeaktionen, sondern auch Veränderungen der Sauerstoffzufuhr in Rücksicht zu ziehen sind. Ähnlich geht es bei der Untersuchung chemischer Einflüsse. Fassen wir z. B. die Änderung der Radiosensibilität unter dem Einfluß verschiedener Salzzusätze, etwa der Alkalihalogenide, ins Auge, so sind neben den chemisch-physikalischen

Faktoren, z. B. dem Quellungsgrad, auch die physikalischen Einflüsse der Sekundärstrahlung und zwar sowohl der korpuskularen Strahlung wie der Fluoreszenzstrahlung in Rechnung zu setzen.

Eine begriffliche Schwierigkeit liegt schließlich darin, daß wir zwar in manchen Fällen in der Lage sind, die Veränderungen der Strahlenreaktion auf bestimmte physikalische, chemische oder physikalisch-chemische Vorgänge zurückzuführen, in vielen anderen uns aber mit allgemeinen biologischen Begriffen, wie Stoffwechsel, Zellteilung begnügen müssen, welche mit den erstgenannten nicht kommensurabel sind.

Wenn im folgenden eine Zusammenstellung der Ergebnisse eigener Untersuchungen über die willkürliche Beeinflussung der Strahlenempfindlichkeit gegeben wird, so ist dabei die Einteilung des zu behandelnden Stoffes in biologische, chemische und physikalische Faktoren nicht aus logischen, sondern lediglich aus praktischen Gründen vorgenommen. Wir sind uns dabei bewußt, daß sich eine Trennung dieser verschiedenen Teilvorgänge begrifflich überhaupt nicht und auch praktisch nicht streng durchführen läßt, weil doch immer mehrere von einzelnen Teilfaktoren herrührende Einflüsse nebeneinander herlaufen.

1. Biologische Einflüsse.

Man sollte meinen, daß einer Untersuchung darüber, unter welchen Bedingungen sich die Strahlenempfindlichkeit verändern läßt, die Erledigung der Frage vorausgehen müsse, worauf die Eigenschaft der Zelle, auf Bestrahlung zu reagieren, überhaupt beruht. Aber gerade darüber wissen wir noch so gut wie gar nichts. Alle Theorien, die aufgestellt wurden, und meist einseitig einen bestimmten Bestandteil der Zelle, wie z. B. die Lipoide ins Auge faßten, haben sich als unzureichend erwiesen. Wir können nur aus histologischen Befunden und vor allem den wertvollen Versuchen von Hertwig an Keimzellen den Schluß ziehen, daß die Empfindlichkeit des Zellkerns und seine Beeinflussung durch die Strahlen für die Größe und den Verlauf der Strahlenreaktion maßgebend sind. Warum aber, sowohl bei Tieren, wie auch bei Pflanzen, so große individuelle und artliche Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit ein und derselben Zellgattung bestehen, das ist uns noch verschlossen. Es bleibt uns nichts anderes übrig, als von „konstitutionellen“ (Petry) Unterschieden zu sprechen, womit der Verzicht auf eine Erklärung ausgesprochen ist. Aber vielleicht können wir, indem wir die Eigenschaft der Zelle, Strahlen als Reiz zu empfinden, auf Bestrahlung zu reagieren, als etwas Gegebenes hinnehmen, gerade durch die Untersuchung der Frage, welchen Veränderungen sie bei veränderten funktionellen Bedingungen unterworfen ist, einiges Licht auf das Wesen der Strahlenwirkungen werfen.

Das Verhalten der Zelle wird, abgesehen von ihren konstitutionellen Eigenschaften wesentlich von zwei Momenten bestimmt, einmal von den Energieumwandlungen, welche der Erhaltung und dem Aufbau der organischen Substanz und der Struktur dienen und dadurch ihre allgemeinen und spezifischen Funktionen ermöglichen, und die wir als „Stoffwechsel“, bezeichnen, sodann von den Vorgängen, welche die Entwicklung und den Fortbestand der Art sichern und welche in dem Prozeß der Zellteilung ihren sichtbaren Ausdruck finden. Neben diesen beiden Grundvorgängen wären natürlich, soweit es sich um höher organisierte Gewebe handelt, noch eine Reihe von Einflüssen und Sonderbedingungen zu untersuchen, welche aus der Korrelation der Gewebe zueinander ihren Ursprung nehmen (beispielsweise die Rolle des Bindegewebes und der Lymphozyten bei der Strahlenwirkung auf die Krebszelle). Aber hierbei handelt es sich um Einzelfälle, die eine solche Verallgemeinerung, wie etwa die Rolle des Stoffwechsels und der Zellteilung, nicht vertragen. Uns kam es darauf an, zunächst einmal das Verhalten der Strahlen unter ganz allgemeinen Gesichtspunkten zu betrachten.

Wenn es sich darum handelt, die Abhängigkeit der Strahlenempfindlichkeit von diesen beiden Grundvorgängen des Stoffwechsels und der Zellteilung zu betrachten, so muß das ge-

wählte Versuchsobjekt zwei Voraussetzungen genügen. Einmal muß es einfache und bei den gewählten Versuchsbedingungen möglichst übersichtliche Verhältnisse schaffen, die sich auch verallgemeinern lassen, und zweitens müssen die unter dem Einfluß der Bestrahlung auftretenden Veränderungen quantitativer Auswertung zugänglich sein. Als besonders günstig für solche Untersuchungen erwiesen sich die schon für zahlreiche andere Fälle (5) als zweckmäßig erprobten Eier von *Ascaris megaloccephala*.

Pferdespulwürmer können aus größeren Pferdeschlachtereien mit ziemlicher Regelmäßigkeit bezogen werden. Die Eier lassen sich leicht aus den freipräparierten Eischläuchen herausquetschen. Durch mikroskopische Untersuchung überzeugt man sich, daß man es mit befruchteten, reifen Einzellern zu tun hat, was daran ersichtlich ist, daß die reifen Eier einen breiten perivitellinen Saftraum zwischen der eigentlichen Eizelle und der Eihülle aufweisen, während bei den noch unreifen oder gar noch unbefruchteten Eiern die Chitinmembran nicht oder nur unvollständig ausgebildet ist und vor allem bei fehlendem Saftraum das Eiprotoplasma die Kernmembran ringsum berührt. Bringt man solche bestrahlten Eier in lockeren Häufchen auf Objektträger und schließt sie in einer feuchten Kammer ein, so entwickeln sie sich mit einer von der Umgebungstemperatur weitgehend abhängigen Geschwindigkeit, bei Zimmertemperatur in etwa 8—14 Tagen zu langgestreckten, aufgerollt in der Eihülle liegenden, lebhaft beweglichen Würmchen. Waren die Eier einer Röntgenbestrahlung ausgesetzt, so wird die Entwicklung verlangsamt und es treten Mißbildungen, blasige und traubenförmige Auswüchse oder Hemmungsbildungen von Teilen oder der ganzen Larve auf, deren Entwicklung je nach der Stärke der einwirkenden Schädigung in einem früheren oder späteren Entwicklungsstadium zu einem vollständigen Stillstand kommt. Diese unter dem Einfluß der Bestrahlung auftretenden Entwicklungsverzögerungen und Mißbildungen sind zuerst von Perthes beschrieben worden. In der Stärke der Schädigung zeigen sich, wenn man eine größere Anzahl von Eiern gleichzeitig derselben Strahlenmenge aussetzt, bemerkenswerte individuelle Unterschiede, so daß in einem großen Intensitätsintervall der einwirkenden Röntgenstrahlen immer nur ein kleinerer oder größerer Bruchteil aller vorhandenen Eier von der „Strahlenkrankheit“ befallen wird. Dieses Intervall

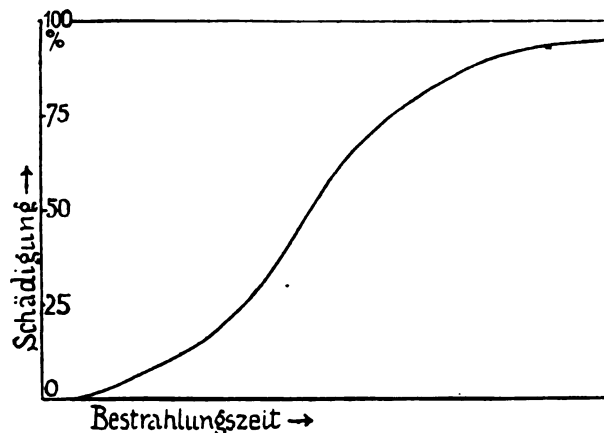


Abb. 1.

ist so groß, daß, wenn man die Dosis, bei der gerade einige Prozent Eier eine leichte Schädigung erfahren, verzehnfacht, immer unter 100 Eiern noch einzelne normal entwickelte Würmchen gefunden werden. Eine zahlenmäßige Auswertung des Prozentsatzes der geschädigten Eier, wie sie bei Auszählung von 300—500 Eiern mit großer Exaktheit gewonnen werden kann, gibt, in Abhängigkeit von der applizierten Strahlendosis in ein Koordinatensystem eingetragen, eine typische etwas asymmetrische Variabilitätskurve (Abb. 1). Finden wir in einem Versuch zwei unter verschiedenen Bedingungen bestrahlte Portionen von Ascariseiern in verschiedenem Grade geschädigt, so brauchen wir nur durch Auszählung die Prozente der überhaupt geschädigten Eier¹⁾ festzustellen, um dann aus der Kurve die zugehörigen, in will-

¹⁾ Wir haben in unseren Versuchen in der Regel unter den überhaupt geschädigten Eiern noch einmal eine Unterteilung vorgenommen zwischen denen, bei welchen eine Würmengestalt garricht mehr feststellbar war (völlig geschädigte) und solchen, bei denen die Würmengestalt durch unförmige Auswüchse zwar mehr oder minder pathologisch verändert, aber immerhin noch zu erkennen war (teilweise geschädigte).

keimlingen, Protozoen usw., bei denen nie mit so großen Versuchsreihen gearbeitet wurde, daß das Gesetz großer Zahlen zur Geltung kommen konnte und daher nur die Verwertung großer Ausschläge vor Zufallsergebnissen schützt. Worauf diese großen individuellen Empfindlichkeitsunterschiede beruhen, ist noch völlig unbekannt. Sie bestehen nicht nur zwischen den einzelnen Exemplaren eines so gleichwertigen Materials wie der Eier von ein- und demselben Muttertier im gleichen Entwicklungsstadium, sondern es variiert auch der Durchschnitt der Empfindlichkeit von Tier zu Tier. Aus diesem Grunde dürfen Vergleichsversuche nur an dem Material ein- und desselben Wurmes vorgenommen werden; aus dem gleichen Grunde ist die Aufstellung einer „Askaridendosis“ etwa im Sinne der „Bohrendosis“ von Jüngling (6) als ein absolutes Maß der Dosierung leider unmöglich.

Eine weitere Eigenschaft, welche die Eier des Pferdespulwurms für unsere Versuche besonders brauchbar macht, besteht darin, daß sie außerordentlich unempfindlich gegen Änderungen des Milieus sind, jedenfalls durch eine Veränderung der Bedingungen ihrer Umgebung, in Folge der die Eier umgebenden gut isolierenden Chitinschale, nur schwer in ihrer Vitalität beeinflussbar sind. Die Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen von 0-40° und Sauerstoffentzug erwies sich für unsere Fragestellungen als besonders wertvoll.

Änderungen der Radiosensibilität während des Zell-Lebens sind uns seit langer Zeit nicht unbekannt. Eine ausgesprochene Abhängigkeit der Strahlenempfindlichkeit von der Zellteilung folgerten schon 1906 Krause und Ziegler (7) aus ihren histologischen Untersuchungen an Lymphdrüsen, am Hoden und an der Haut, und ebenso kamen Regaud und Blanc (8) auf Grund ihrer Bestrahlungsversuche an Rattenhoden zu dem Schluß, daß die Lädierbarkeit der Zellen durch Röntgenstrahlen besonders während der Karyokinese gesteigert ist. An Askarideneiern, bei denen sich, wenigstens im Anfange der Entwicklung, die große Mehrzahl der Zellen in der gleichen Entwicklungsphase befindet, und man immer eine große Anzahl von Exemplaren in dem gleichen jeweils gewünschten Teilungsstadium untersuchen kann [Mottram (9), Holthusen l. c.] und an Froscheiern, die sich ähnlich verhalten [Bardeen (10)], gelang es, zu zeigen, daß die Empfindlichkeitssteigerung in den verschiedenen Stadien der Mitose verschieden stark ist, daß sie mit der Prophase einsetzt und nach vollzogener Chromosomenteilung in der Telophase rasch wieder abnimmt. Da über die Abhängigkeit der Empfindlichkeit von der Zellteilung bei Askarideneiern bereits ausführlich berichtet wurde, so sei hier auf jene Arbeit verwiesen (4). Damals handelte es sich vor allem darum, festzustellen, ob die während der Mitose auftretenden Empfindlichkeitsänderungen von gleichsinnigen Änderungen des Stoffwechsels begleitet wären und durch sie ihre Erklärung fanden. Eine Messung des Sauerstoffverbrauchs während der ersten Zellteilung ergab jedoch völliges Konstantbleiben des O_2 -Verzehrs und weiterhin ein Vergleich mit anoxybiotisch aufbewahrten Eiern, bei denen mit dem Aufhören der Atmung auch das Wachstum sistiert und die Kerne in ein Ruhestadium übergehen, vollkommene Unabhängigkeit der Strahlenreaktionen von der Anwesenheit von Sauerstoff. Die Stoffwechselgröße, gemessen am Sauerstoffverbrauch, konnte also für diese Empfindlichkeitsänderung in der Mitose nicht maßgebend sein, sondern die Empfindlichkeit für Röntgenstrahlen mußte von Änderungen in der Zusammensetzung der die Zelle konstituierenden Bestandteile abhängen, welche in den morphologischen Kernveränderungen ihren sichtbaren Ausdruck fanden. Hiermit war zugleich die Frage nach der Bedeutung der Höhe der Umsetzungen in der Zelle m. a. W. der Rolle des Zellstoffwechsels angeschnitten. Seit den Untersuchungen von Schwarz und von Körnicke (11), welche fanden, daß die Radiosensibilität von Pflanzensamen mit dem Eintritt der Keimung auf das Vielfache gesteigert wird, und von Schwarz, welcher nachweisen konnte, daß die stärker durchblutete Haut von Röntgenstrahlen in weit höherem Maße geschädigt wird, als die normale oder die durch Druck künstlich anämisierte, hat man neben konstitutionellen Faktoren, welche den Verschiedenheiten der Anspruchsfähigkeit von Zellgattung zu Zellgattung zugrunde liegen, angenommen, daß die Radiosensibilität und ihre Schwankungen von den Stoffwechselvorgängen in den Zellen beherrscht werden. Man stellte sich dabei vor, daß die Strahlen eher imstande seien, die reagierenden als die ruhenden Moleküle anzugreifen. Die früher von uns mitgeteilten Versuche konnten die Frage nach der Rolle des Stoffwechsels für die Strahlenreaktion nicht endgültig ent-

scheiden. Aber durch die Unabhängigkeit der Radiosensibilität von der Sauerstoffzufuhr wurde seine Bedeutung zum mindestens erheblich eingeschränkt. Inzwischen wurden von Petry bemerkenswerte Ergebnisse über die Rolle des Stoffwechsels bei der Strahlenreaktion von Pflanzenkeimlingen veröffentlicht (4). Petry fand bei einer Untersuchung der Ursachen für das Auftreten der Radiosensibilität während der Keimung, daß hierfür nicht das Einsetzen der Atmung bestimmend war, sondern nur die gleichzeitig damit einhergehenden konstitutionellen Änderungen, wobei in erster Linie den chemischen Vorgängen im Substrat, daneben auch dem Quellvorgang ein Teil der Wirkung zuzuschreiben ist. In Temperaturversuchen an Triticumkeimlingen konnte nachgewiesen werden, daß bei Eistemperatur die Strahlenempfindlichkeit nicht herabgesetzt, ja nicht einmal niedriger war als bei 30°, dem Temperaturoptimum des Wachstums. Bei reversibler Aufhebung der Atmungsvorgänge durch Cyanvergiftung zeigten die Cyanproben sogar mit Regelmäßigkeit stärkere Röntgenschädigung als die Kontrollen. In der Anoxybiose bestrahlte Keimlinge zeigten zwar eine recht deutliche Verminderung aber keine Unterdrückung des Strahleneffektes. Nach Petry ist für das Verhalten der Zellen gegen die schädigende Einwirkung der Röntgenstrahlen nur die Zusammensetzung der Zellen maßgebend, nicht aber die Größe und Art der in ihnen momentan ablaufenden, den Lebensprozeß charakterisierenden Stoffumsetzungen. Also auch hier konnten Verbrennungsprozesse als unerläßliche Bedingungen der Röntgenempfindlichkeit überhaupt oder auch nur des Zustandekommens von Sensibilitätsdifferenzen ausgeschlossen werden. Um zu unserer Ausgangsfrage zurückzukehren, ob für die im Laufe des Zell-Lebens sich einstellenden Sensibilitätsdifferenzen die ruhenden oder die reagierenden Moleküle maßgebend waren, so war aus den Petry'schen Versuchen, die uns übrigens erst in die Hände kamen, als diese Untersuchungen so gut wie abgeschlossen waren, zu entnehmen, daß sicher auch dem qualitativ veränderten Substrat als solchem, unabhängig von den in ihm vorsichgehenden qualitativ veränderten Reaktionen eine wesentliche Bedeutung zukomme: bei experimentell erzwungener Rückkehr ins latente Leben durch zwei Wochen lange Trocknung, blieben die Keimlinge wesentlich strahlenempfindlicher als ruhende Samen. Auf die Frage, ob nicht dadurch, daß während der Bestrahlung die dem Wachstum zugrunde liegenden chemischen Reaktionsprozesse ablaufen gegenüber dem Ruhezustand trotz gleicher chemischer Zusammensetzung des Substrates eine Empfindlichkeitssteigerung bedingt wird, geben die Petry'schen Versuche jedoch auch keine bestimmte Antwort.

Durch eigene Versuche gelang es, wenigstens für die wachsende tierische Zelle hierüber Klarheit zu schaffen. Es konnte schon früher mitgeteilt werden, daß die Strahlenreaktion in der Entwicklung begriffener Askarideneier eine ausgesprochene Temperaturabhängigkeit besitzt (Vers. 1). Diese, auch von Bardeen (l. c) an in der Entwicklung begriffenen Frosch- und Kröteneiern gemachte Beobachtung steht in eigentümlichem Gegensatz zu dem, was an anderen tierischen Versuchsobjekten [Kaulquappen; Gauß und Lembke (12), Krönig und Friedrich (13)] und an Pflanzenkeimlingen (Petry) gefunden wurde. Diese Empfindlichkeitszunahme mit der Temperatur konnte z. T. auf die gleichzeitig stattfindenden temperaturabhängigen Wachstumsvorgänge zurückgeführt werden. Da nämlich die Wachstumsgeschwindigkeit bekanntlich eine sehr ausgesprochene Temperaturfunktion ist [Hertwig (14)], so war in einem Temperaturversuch, der sich bei den früher benutzten relativ langen Bestrahlungszeiten immerhin einige Stunden hinzog, am Ende des Versuchs in den bei höherer Temperatur gehaltenen Eiern stets die Entwicklung erheblich weiter fortgeschritten als in den bei niedrigeren Temperaturen bestrahlten Eiern, und so mochten diese an Eizellen im Beginn ihrer Entwicklung angestellten Versuche nicht viel mehr zu beweisen, als was schon auf anderem, direkterem Wege gefunden war, nämlich, daß die Empfindlichkeit in den ersten Stadien der Mitose ansteigt. Aber hierauf allein konnte die Temperaturfunktion der Röntgenempfindlichkeit nicht beruhen. Das zeigte sich mit Evidenz, als auch Larven späterer Entwicklungsphasen, bis zu den Stadien, in welchen sie sich bereits zu strecken beginnen und Würmchengestalt annehmen, den gleichen Temperaturkoeffizienten aufwiesen (Vers. 2). Ebenso blieben in kurzdauernden

Versuchen, die an den hochwertigen Apparaten des hiesigen Institutes bis zum gleichen Grad der Schädigung in wenigen Minuten ausführbar waren, also in Zeiten, in denen in Betracht kommende morphologische Veränderungen nicht vor sich gegangen sein konnten, die gleichen temperaturabhängigen Empfindlichkeitsunterschiede bestehen (Vers. 3). Und doch konnte — auch hierin stimme ich mit den Folgerungen von Petry vollkommen überein — das Vorhandensein eines photochemischen Temperaturkoeffizienten ausgeschlossen werden: Wurden Eier längere Zeit anaerob aufbewahrt und waren die Kerne, wie es unter diesen Bedingungen geschieht, in ein Ruhestadium eingetreten, so war bei erhaltener Strahlenempfindlichkeit eine nachweisbare Temperaturabhängigkeit in dem Intervall von 0° — 37° nicht mehr festzustellen (Vers. 4)¹⁾. Gegen die allgemeingültige Regel, daß die Mehrzahl der photochemischen Reaktionen nur einen wenig von 1 abweichenden Temperaturkoeffizienten hat, wurde also auch hier nicht grundsätzlich verstoßen.

Um aber den aeroben Temperaturkoeffizienten zu erklären, mußte doch irgendwie an eine Verbindung mit dem Temperatureinfluß unterworfenen chemischen Reaktionen gedacht werden. Zur weiteren Klärung dieser Frage wurde folgende Versuchsanordnung getroffen (Vers. 5). Es wurden zunächst Eier anaerob eingeschlossen, um sie in ein wohldefiniertes Ausgangsstadium zu bringen (die Eier gehen dabei in 48 Stunden in ein Ruhestadium über, in dem der Kern eine Membran trägt und die Chromosomen völlig zurückgebildet sind). Nach 3×24 Stunden wurde das Präparat geöffnet und ein kurzdauernder Temperaturversuch gemacht. Es zeigte sich eine Steigerung der Strahlenreaktion zwischen 0° und 20° um das 1,8 fache. Unmittelbar anschließend wurden die gleiche Zeit bei Eis- bzw. Zimmertemperatur gehaltene Portionen zusammen einmal bei 0° und einmal bei 22° bestrahlt. Jetzt waren die vorher bei Eis- und Zimmertemperatur gehaltenen Portionen, die in dem ersten Versuch so verschieden reagiert hatten, unter sich gleich, sowohl im Versuch bei Eistemperatur, wie bei Zimmertemperatur. Zwischen den bei höherer und niedriger Temperatur bestrahlten Portionen des zweiten Versuchs bestanden aber wieder die gleichen Unterschiede in den Reaktionsstärken wie das erstemal. Der Einfluß der Temperatur zeigt also jedenfalls keinerlei Nachwirkung und damit sind während der Dauer des Temperaturversuches in den bei höherer Temperatur gehaltenen Portionen auftretende chemische Veränderungen des Substrates als Ursache für die Verschiedenheiten der Empfindlichkeit auszuschließen; sie hätten sonst in dem anschließenden Kontrollversuch ebenfalls zur Geltung kommen müssen. Es bleibt nur übrig, der von der Temperatur abhängigen Reaktionsgeschwindigkeit eine mitbestimmende Rolle bei dem Zustandekommen der Strahlenempfindlichkeit aerober tierischer wachsender Zellen zuzusprechen. Daß es sich hierbei nicht um die mit Sauerstoffverbrauch verbundenen energieliefernden Verbrennungsprozesse handeln kann, wurde durch die schon erwähnten Versuche mit Eiern in der Anoxybiose ausgeschlossen. Es kommen hierbei vielmehr die Aufbaureaktionen in Betracht, deren Gesamtheit man in dem Begriff „Baustoffwechsel“ zusammenfassen und dem energieliefernden „Betriebsstoffwechsel“ entgegenstellen kann (15). Dann ist aber die Frage nach der Bedeutung des Stoffwechsels für das Zustandekommen der Empfindlichkeitsunterschiede mit dem früher erbrachten Nachweis des Konstantbleibens des Sauerstoffverzehrs auch noch nicht entschieden. Denn dieser Versuch bestätigt doch nur indirekt, daß die Strahlenreaktionen vom Sauerstoffverbrauch nicht abhängig sind, womit noch nicht gesagt ist, daß nicht auch in den verschiedenen Phasen der Zellteilung für die Empfindlichkeitsänderungen maßgebende qualitativ verschiedene Aufbaureaktionen vor sich gehen.

Um auch dieser Frage näher zu kommen, haben wir die Empfindlichkeitsunterschiede verschiedener Zellteilungsstadien bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Da bei der Temperatur des schmelzenden Eises die Entwicklungsgeschwindigkeit von Askarideneiern völlig

¹⁾ In einem früher veröffentlichten Versuch, in dem auch in der Anoxybiose ein deutlicher, wenn auch ein geringerer Temperaturkoeffizient als bei aeroben Versuchen gefunden worden war, war die oben genannte Voraussetzung offenbar nicht vollständig erfüllt gewesen.

sistiert, und damit also auch der Betrag der Aufbaureaktionen unmeßbar klein wird, so können unter diesen Bedingungen etwa noch vorhandene Empfindlichkeitsdifferenzen zwischen Eiern verschiedener Entwicklungsstadien nur auf Verschiedenheiten des physikalisch-chemischen Zustandes beruhen. Sind die graduellen Unterschiede zwischen den einzelnen Portionen bei höheren Temperaturen in kurzzeitigen Versuchen, in denen sich der morphologische Zustand der Eier während des Versuches nicht nachweisbar änderte, größer, so spricht sich darin der Einfluß des „Baustoffwechsels“ aus. Mehrere in der skizzierten Anordnung ausgeführte Versuche, von denen als Beispiel das Protokoll Nr. 6 gegeben wird, ergaben übereinstimmend, daß erstens nach völliger Einschränkung der Wachstumsvorgänge auch bei Eistemperatur sehr ausgesprochene Unterschiede in der Empfindlichkeit der einzelnen in verschiedenen Zellentwicklungsstadien bestrahlten Eiportionen bestehen und zweitens, daß die Sensibilitätsunterschiede verschiedener Zellteilungsstadien bei höheren Temperaturen größer werden. Wir sehen also auch hier neben den von dem morphologischen Zustand abhängigen Empfindlichkeitsunterschieden einen Einfluß der in den Zellen ablaufenden temperaturabhängigen Vorgänge.

Fassen wir die aus den bisherigen Versuchen gewonnenen Resultate noch einmal zusammen, so ergibt sich folgendes: Für die Radiosensibilität wachsender Zellen ist nicht nur der jeweilige morphologische Zustand maßgebend, in dem sie sich befinden, sondern auch die Intensität der in ihnen ablaufenden, das Wachstum bedingenden Aufbaureaktionen. Eine Abhängigkeit von der Größe des Sauerstoffverbrauches, also der energieliefernden Reaktionen, wurde dagegen nicht gefunden. Die Beziehungen zum Stoffwechsel sind also auf die Wachstumsvorgänge in den Zellen beschränkt; in einer verallgemeinerten Form kann von einer Abhängigkeit der Strahlenempfindlichkeit vom Stoffwechsel nicht gesprochen werden.

Unsere Versuche gelten zunächst nur für das speziell untersuchte Objekt. Wir haben bei früherer Gelegenheit (4) auseinandergesetzt, daß sich die Beeinflussung der Empfindlichkeit durch Wachstum und Teilung insoweit verallgemeinern läßt, als es sich dabei um allen Zellen gemeinsame Vorgänge handelt, daß aber bei den Stoffwechseleinflüssen eine Verallgemeinerung zunächst nicht zulässig ist, weil hinsichtlich des Stoffwechsels unser spezielles Versuchsobjekt als fakultativer Anaerobier möglicherweise eine Sonderstellung einnimmt. Besonders bedürfen aber noch die verschiedenen Resultate bei der Beobachtung der Temperaturabhängigkeit aerober wachsender tierischer und pflanzlicher Objekte (Bardeen positiv an befruchteten Frosch- und Kröteneiern; Holthusen positiv während der ganzen Dauer der embryonalen Entwicklung von Ascariseiern; Krönig und Friedrich negativ an Froschlarven; Petry negativ an keimenden Samen) weiterer Aufklärung, um in dieser Beziehung zu einer allgemeinen Formulierung zu kommen. Untersuchungen darüber sind im Gange.

2. Physikalisch-chemische Einflüsse.

Über die Art der Reaktionen und den Modus ihrer Beeinflussung durch Röntgenstrahlen ist damit noch nichts gesagt. Wir werden auch erst dann hoffen dürfen, in die pathologischen Abwandlungen des Zellchemismus tiefer einzudringen, wenn uns eine genauere Einsicht in den normalen Ablauf der chemischen Reaktionsvorgänge in den Zellen vergönnt ist, als wir sie heute besitzen. Aber es sprechen doch gewichtige Gründe dafür, daß in erster Linie die hochmolekularen, komplizierten Eiweißkörper und Lipide, also ganz allgemein die Zellkolloide den Angriffspunkt der Strahlen in den Zellen bilden. Wir können das vor allem aus einem grundsätzlichen Verhalten der Strahlenreaktionen in den Zellen schließen, nämlich in der ganz allgemeinen Beobachtung, daß sie erst nach einer mehr oder minder großen Latenzzeit aufzutreten pflegen. Eine ganz analoge Feststellung machen wir, wie vor allem Fernau und Pauli (16) gezeigt haben, wenn wir die Folgen einer Bestrahlung an anorganischen und organischen Kolloiden, Metallsolen oder Eiweißlösungen in vitro beobachten. Unter diesen Umständen liegt die Annahme nahe, daß die unter der Bestrahlung auftretenden krankhaften Reaktionen und

morphologischen Veränderungen der Zellen irgendwie in einer Veränderung der kolloidalen Eigenschaften dieser Körper ihren Grund haben, und es wäre zu erwarten, daß eine irgendwie künstlich herbeigeführte Zustandsänderung der Zellkolloide auch ihre Radiosensibilität beeinflussen müßte.

Eine Vorfrage muß zunächst erledigt werden: Man könnte im Verfolg des eben gegebenen Gedankenganges zu der Auffassung kommen — und dies ist auch vielfach geschehen — daß rein physikalische Zustandsänderungen der Kolloide, die heute in so vielen Fällen für Änderungen im biologischen Verhalten verantwortlich gemacht werden (Abderhalden, Sachs), Änderungen ihres Ladungszustandes, ihres Dispersionsgrades, im äußersten Falle Flockungen, diejenigen Vorgänge sind, welche letzten Endes der Strahlenwirkung zugrunde liegen. Die physikalischen Eigenschaften der Strahlen, ihre Fähigkeit geladene Körper zu entladen, scheinen geradezu darauf hinzuweisen, daß die geladenen Kolloidteilchen auch im Organismus ein besonders empfindlicher Angriffspunkt für die Strahlen sein müssen. Es ist hier nicht der Ort, die sehr ausführliche Literatur über die Beeinflussung von Kolloiden durch Bestrahlung im Reagensglas zu diskutieren. Als Gesamtergebnis kann festgehalten werden, daß Strahlen der verschiedensten Wellenlängen, angefangen vom sichtbaren Licht, imstande sind, den Dispersionsgrad von Suspensoiden und echten kolloidalen Lösungen zu verändern, so daß es sich hierbei um einen von der Kolloidnatur (Ladungszustand) unabhängigen systematischen Strahleneinfluß zu handeln scheint. Es ist aber ausgeschlossen, daß ein so einfaches Prinzip, wie das der Entladung elektrisch geladener Teilchen durch die Strahlen und daraus folgende Dispersions- und Stabilitätsänderungen allein ausreicht, um das vorhandene Beobachtungsmaterial zu erklären. Besonders überzeugend haben neueste Versuche von Fernau und Pauli dargetan, daß unter dem Einfluß radioaktiver β - und γ -Strahlen irreversible, also jedenfalls auch chemische Zustandsänderungen an den untersuchten Albuminlösungen auftreten. Immerhin werden wir aber auch in der Zelle unter der Einwirkung der Strahlen typische Kolloidreaktionen zu erwarten haben und können untersuchen, ob wir durch Zustandsänderungen derselben — Änderung ihrer Milieubedingungen — auch die Strahlenempfindlichkeit beeinflussen können.

Zunächst liegen Untersuchungen vor über den Einfluß der Hydratation auf die Radiosensibilität. Petry kam bei seiner Analyse der Faktoren, von denen der Zuwachs abhängt, den die Radiosensibilität von Pflanzensamen während des Vorganges der Keimung erfährt, zu dem Schluß, daß hierfür die Quellung der Samenkörner von wesentlicher Bedeutung sei. Die Strahlenempfindlichkeit erwies sich als weitgehend von dem Grade der Hydratation des Keimprotoplasmas abhängig: Anquellung der Samen erhöhte ihre Empfindlichkeit; Verlust des Quellungswassers durch künstliche Trocknung des Keimlings hatte eine reversible Verminderung seiner Strahlenempfindlichkeit zur Folge. Petry hält es für möglich, daß Unterschiede im Wasserreichtum auch die Ursache ungleicher Empfindlichkeit tierischer Zellen sein könnten (Tumoren ungleichen Wassergehaltes, jugendliches Gewebe). Diese Auffassung wird dadurch noch bestechender, daß Schaudinn (17) bei seinen Untersuchungen der Röntgenwirkung auf Protozoen feststellen konnte, daß die wasserreichsten Amöben die empfindlichsten seien und daß von Wintz bei Ödembildung der Haut eine Überempfindlichkeit mit einem Herabrücken der Erythemgrenze auf 50—80% HED angegeben wird (18). Dennoch scheinen mir diese Beobachtungen eine Verallgemeinerung nicht zuzulassen. Denn in den Petry'schen Versuchen sind die Ausschläge trotz sehr großer Änderung des Hydratationsgrades (Quellung unter Sauerstoffabschluß) doch sehr gering und in allen anderen Versuchen sonstige mit der Quellung parallel gehende Zustandsänderungen nicht auszuschließen. Es ist schade, daß Petry die morphologischen Veränderungen, insbesondere das Auftreten von Mitosen in seinen bisherigen Versuchen nicht mitkontrolliert hat. Nach Mottram (19) ist auch die Empfindlichkeitssteigerung bei Pflanzen von ihrem Auftreten abhängig.

Eigene Beobachtungen an Ascariseiern gestatten uns, zu dieser Frage einen Beitrag zu liefern: Bei Ascariseiern geht der Reifungsprozeß der befruchteten Eier mit einer Entquellung des Eiplasmas einher. Die aus dem Protoplasma ausgeschiedene Flüssig-

keit sammelt sich in dem perivitellinen Saft Raum, und das Ei, das vorher der Eimembran überall anlag, schwimmt, in seinem Volumen erheblich reduziert, im Zentrum, rings von einem breiten Saft Raum umgeben. Bestrahlt man nun gleichzeitig völlig ausgereifte Eier aus den untersten Abschnitten der Eischläuche und aus einem etwas höheren Abschnitt, bei denen zwar schon eine Kernmembran gebildet ist, die Retraktion (Entquellung) des Protoplasmas aber erst eben begonnen hat, so zeigen in der Regel die reiferen Eier eine erhöhte Empfindlichkeit (Vers. 7). Auf jeden Fall wurde das Umgekehrte in einer Reihe in dieser Weise ausgeführter Versuche nie gefunden. In diesen Versuchen, in denen stets nur Eier miteinander verglichen wurden, in denen bereits eine deutliche Membran gebildet war und männlicher und weiblicher Kern im Zentrum der Eizelle beisammen lagen, konnten andere morphologische Unterschiede zwischen den einzelnen Vergleichspräparaten, als wechselnde Größenverhältnisse zwischen Saft Raum und Volumen des Eiplasmas, insbesondere Veränderungen im Verhalten von männlichem und weiblichen Kern nie festgestellt werden.

Eine weitere Möglichkeit der Beeinflussung von Zellkolloiden ergab sich durch Veränderung ihres Salzmilieus. Sind wir doch durch die kolloidchemischen Forschungen der letzten Jahrzehnte darüber aufgeklärt worden, daß der Einfluß der Neutralsalze auf eine Reihe biologischer Reaktionen kolloidchemischer Natur ist. So lag es auch nahe, für diese Versuche das klassische Objekt zellkolloidchemischer Forschungen, die roten Blutkörperchen, heranzuziehen, um so mehr, als die zu den bisher mitgeteilten Versuchen benutzten Ascarideneier hier vollkommen versagen, indem einmal ihre undurchdringliche, nur für Sauerstoff und Kohlensäure durchlässige Schale eine Zuführung von Salzen verhindert, aber zweitens, selbst wenn diese Schwierigkeit überwunden werden könnte, eine Beeinflussung des Salzgehaltes ihres Zellsaftes von einer Fülle pharmakologischer Reaktionen begleitet wäre, womit zugleich alle ähnlichen Versuchsobjekte ausgeschaltet sind. Aus diesem Grund kam überhaupt nur ein Vorgang wie die Hämolyse in Frage, bei dem das Verhalten unter den künstlich hervorgerufenen und notwendigerweise durchaus unphysiologischen Bedingungen bereits bekannt und übersehbar war, und die unter der Wirkung der Neutralsalze eintretenden Veränderungen sich in der gewünschten Richtung bewegten. Ohne auf die Einzelheiten der hierher gehörenden Arbeiten einzugehen, an denen nach den klassischen Untersuchungen von Hamburger die Höbersche und Michaelissche Schule den Hauptanteil hat und neuerdings von Jodlbauer und Haffner (20) wertvolle Beiträge geliefert wurden, sei nur soviel erwähnt, daß nach diesen Untersuchungen der Einfluß der Salze auf die Blutkörperchen kolloidchemischer Natur ist. Die Anionen der Salze ordnen sich dabei in ihrer hämolysibegünstigenden Wirkung in die sog. Hofmeister'schen Reihen, was nach Höber (21) in einer Lockerung der aus Kolloiden bestehenden Plasmahaut der Blutkörperchen seinen Grund hat.

Als erstes mußte nun allerdings festgestellt werden, ob die Röntgenstrahlen überhaupt die Fähigkeit besitzen, rote Blutkörperchen zu hämolysieren. Wenn dies auch nach Analogie mit den gleichartigen Wirkungen kurzwelliger Lichtstrahlen und γ -Strahlen, in zweiter Linie auch der β -Strahlen, von vornherein anzunehmen war, so konnte doch erst durch eigene Versuche, über die an anderer Stelle berichtet wurde (22), der Nachweis einer Röntgenhämolysie tatsächlich erbracht werden. Sowohl in gewöhnlichem defibrinierten Blut, wie in Blutkörperchensuspensionen in physiologischer Kochsalzlösung verfallen die Erythrozyten nach Röntgenbestrahlungen mit hohen Dosen, die etwa das 50fache der HED betragen, der Auflösung. Die Hämolyse ist nur der erste Schritt in einer Kette von unter dem Einfluß von Bestrahlungen verlaufenden Reaktionen des Blutes. Schon vor der Auflösung der roten Blutkörperchen zeigt sich eine Verfärbung des Blutes, welche durch eine Umwandlung des Oxyhämoglobins in Methämoglobin hervorgerufen ist. Die Braunfärbung nimmt zugleich mit der Hämolyse immer mehr zu, so daß das hämolysierte Blut völlig schokoladenbraun gefärbt ist. Die Veränderungen bei weiterer Bestrahlung bestehen in dem Auftreten von Flockungen, Fällungen der Stromasubstanzen und der Bildung amorpher Niederschläge.

Wenn wir Erythrozyten in verschiedenen Salzlösungen den Röntgenstrahlen ansetzen, so müssen wir bei einer Beurteilung der eintretenden Wirkungen berücksichtigen, daß durch die Anwesenheit der Salze die Strahlung selber in ihrer Intensität und Zusammensetzung verändert wird. Die möglichen Fehlerquellen liegen einmal in der verschiedenen Absorption der Röntgenstrahlen in Salzlösungen verschiedener atomarer Zusammensetzung, zweitens in der Möglichkeit des Auftretens von Sekundärstrahleneffekten. Über letztere wird später noch zu reden sein (vgl. S. 788). Da Absorption sowohl wie Sekundärstrahlung Atomeigenschaften sind, die sich mit dem Atomgewicht ändern, so werden ihre Einflüsse dann am geringsten sein, wenn man nur solche Salze zur Untersuchung heranzieht, deren Komponenten von Atomen gebildet werden, die im periodischen System der Elemente nahe beieinander stehen. Über die Versuche mit solchen Salzen soll zunächst berichtet werden.

Untersucht wurden Hammelblutkörperchen in isotonischen Salzlösungen von Natriumchlorid und Kaliumsalzen (Chlorid, Nitrat, Sulfat, Rhodanid). Und zwar wurden je 1,5 ccm in kleinen gläsernen Ampullen eingeschmolzen, zu einer Rosette vereinigt und in guter Zentrierung zur Antikathode bestrahlt. (Vers. 9.) In diesen Salzlösungen sind alle Elemente leichter, als das Kalium und die Absorption der isotonischen Lösungen zeigt, wenn man mit Glocker die Absorption der Elemente pro Atom mit $Z^{3.72}$ (Z =Ordnungszahl der Elemente im periodischen System) ansteigen läßt und die Absorption von Verbindungen nach einem einfachen Additionsgesetz berechnet, keine größeren Schwankungen als im Höchsthalle 7%. Trotzdem sind im zeitlichen Auftreten der Röntgenhämolyse erhebliche Unterschiede vorhanden. Nach der Zeit, in welcher die Hämolyse in den verschiedenen Salzlösungen komplett geworden ist, ordnen sich die Kaliumsalze in folgender Reihe: $\text{NO}_3 > \text{CNS} > \text{Cl} > \text{SO}_4$. Chlornatrium hämolysiert etwas langsamer als Chlorkalium, aber rascher als Kaliumsulfat. Die Hofmeistersche Reihe ist also auch für die Röntgenhämolysebegünstigung maßgebend; nur das Rhodanid wirkte im Gegensatz zu den Höberschen Versuchen in schwach hypotonischen Salzlösungen (24) etwas weniger stark hämolysierend als das Nitrat. Dagegen stimmt die Stellung des Natriumchlorids hinter dem Kaliumchlorid wieder mit der geläufigen Kationenreihe überein. Untersuchungen, welche das Verhalten der verschiedenen Kationen und Anionen gegenüber der Strahlenhämolyse im Vergleich mit Wasser- und Wärmehämolyse in systematischer Weise behandeln, sind im Gange. Schon jetzt können wir aber aus der Geltung der Anionenreihe für die Röntgenhämolyse den wichtigen Schluß ziehen, daß sie ein Vorgang ist, für dessen Ablauf der Kolloidzustand der Blutkörperchenhülle maßgebend ist: Physikalisch-chemische Beeinflussung der Blutkörperchenkolloide ändert ihre Angreifbarkeit für Röntgenstrahlen. Die Empfindlichkeitsänderung der Erythrozyten gegenüber der hämolysierenden Wirkung der Röntgenstrahlen durch Änderung des Salzmilieus ist zugleich ein gutes Beispiel für die Möglichkeit der chemischen bzw. physikalisch-chemischen Beeinflussung von Strahlenreaktionen überhaupt. Sie zeigt sich auch in dem verschiedenen Einfluß, den die Salze auf die Verfärbung des Hämoglobins unter der Bestrahlung ausüben: die stets im Anschluß an stärkere Bestrahlung auftretende Verfärbung trat in den einzelnen Salzlösungen in durchaus verschiedener Intensität auf. Am stärksten war die Braunfärbung im Kaliumsulfat, am schwächsten im Kaliumrhodanid. Beobachtungen über chemische Beeinflussung der Strahlenwirkung wurden auch sonst vielfach gemacht. Ich erinnere nur an die bedeutsamen Arbeiten von Werner (25) über die Rolle des Cholins als chemischen Sensibilisator. Leider ist eine Analyse des Wirkungsmechanismus meist sehr schwierig. Die Forschungen der letzten Jahre geben Anlaß zu der Vermutung, daß es sich hierbei häufig um indirekte Wirkungen handelt, bei denen letzten Endes Proteinkörperwirkungen auf die Zelle die entscheidende Rolle spielen. Mit Recht weist Schwarz in seiner neusten zusammenfassenden Arbeit über den Sensibilisierungsvorgang (3) der Entzündung als wirksamen Faktor eine bedeutsame Rolle zu. Doch befinden wir uns hier noch ganz im Anfange der Erkenntnis (26).

3. Physikalische Sensibilisierung.

Mit Absicht wurden zum Nachweis chemischer bzw. physikalisch-chemischer Beeinflussung von Strahlenreaktionen nur solche Neutralsalze untersucht, bei denen die Atomgewichte ihrer Komponenten nahe beieinanderliegen. Nimmt man diese Rücksicht nicht, so ändern sich im Röntgenstrahlenversuch die Bedingungen der Absorption und der Sekundärstrahlung und im Zusammenhang damit der Wirkungsgrad der Strahlung. Die durch das Vorhandensein von stark absorbierenden Salzen im radiosensiblen System hervorgerufene Herabsetzung der Strahlenintensität wird eine Wirkungsverminderung zur Folge haben, die bei der Absorption von Röntgenstrahlen auftretende Sekundärstrahlung einen Wirkungszuwachs bedingen. Ob das eine oder das andere überwiegt und somit als Endeffekt eine Vermehrung oder eine Schwächung der Strahlung resultiert, hängt von der Art (Atomgewicht!) des verwendeten Sekundärstrahlers und, da die Auslösung der Sekundärstrahlung eine Funktion der Härte der Primärstrahlung ist, auch von deren Zusammensetzung ab. Die hierfür maßgebenden Bedingungen wurden nach Barkla (27) zuerst von Großmann (28) theoretisch und von Friedrich und Bender auf Grund experimenteller Untersuchungen mit dem Elektrometer auseinandergesetzt. Nach den Erfahrungen des vorigen Abschnittes haben wir erkannt, daß von einer physikalischen Sensibilisierung bei einer klinisch beobachteten Wirkungssteigerung nur dann gesprochen werden kann, wenn chemische Einflüsse entweder ausgeschaltet worden sind, wie es z. B. bei der vielfach versuchten Anwendung von festen Sekundärstrahlern auf der Körperoberfläche oder in Körperhöhlen der Fall ist [Beispiel: Bestrahlung eines Ösophaguscarcinoms nach Einführung von Metallsonden als Sekundärstrahlenspendern; Stewart (30)], oder wenn nach Berücksichtigung eventuell und sogar wahrscheinlich zu erwartender chemischer Einflüsse (chemisch-physikalische Sensibilisierung) auf die Strahlenreaktionen noch eine durch sie nicht erklärte Wirkungssteigerung übrig bleibt.

So klar nun diese Verhältnisse theoretisch zu liegen scheinen, so schwierig ist der klinische oder experimentelle Nachweis des Vorhandenseins einer Sekundärstrahlensensibilisierung, und wenn dieser etwa gelang, die Trennung chemischer und physikalischer Einflüsse bei ihrem Zustandekommen. Zunächst ist trotz vieler Arbeiten, die sich im Anschluß an Barkla mit dem Problem der Sensibilisierung durch Sekundärstrahlen beschäftigt haben, ihr Nachweis auf Grund klinischer Beobachtung bisher nicht überzeugend gelungen (Johnson, Schwarz, Stewart, Salzmann, Müller-Immenstadt, Klotz, Pagenstecher, Albers-Schönberg, v. Rohrer, Lenk, Palugyay, Stepp und Czermak, Spieß und Voltz). Und trotzdem man die verschiedensten Sensibilisatoren, vor allem solche mittleren Atomgewichtes, wie Jod, Silber, Kadmium, Kupfer, Eisen, und ihre Applikation auf verschiedenen Wegen, als Einreibung und örtliche und intravenöse Injektion versuchte, hat sich die Methode bisher nicht einzuführen vermocht. Schon früh hat man deswegen auch das Tierexperiment und Laboratoriumsversuche zur Klärung der Frage herangezogen, ob eine Sensibilisierung durch Sekundärstrahlen überhaupt möglich ist. Die Versuche von Gauß und Lembcke (31), welche Kaulquappen mit und ohne Aluminiumfilter in verdünnten Kollargollösungen bestrahlten und feststellten, daß die 3 bzw. 6 mm Aluminiumstrahlung biologisch wirksamer war als die ungefilterte Strahlung, gehören weniger hierher. Auch in den Versuchen von Krönig und Friedrich (32), welche Kollargol in einem abgegrenzten Hautgebiet in die Subkutis und in das Unterhautzellgewebe spritzten und dann auf diese abgegrenzte Hautstelle, sowie auf eine Kontrollstelle die Erythemdosis einwirken ließen, gelangten zu keinen eindeutigen Resultaten. Petry (33) konnte an Amöben des Heuinfuses nach Zusatz von Urannitrat, wolframsaurem Natrium, Zinksulfat und kolloidalem Zinksulfid zur Nährlösung niemals röntgenphotodynamische Wirkungen feststellen. Ebenso wenig sah Gudzent (34) an Mäusen und Kaninchen nach intravenöser Injektion maximal erträglicher Dosen von Eisen, Kupfer, Silber, Platin, Blei, Gold, in kolloidaler Lösung in den für diese Tiere maximal erträglichen Dosen je irgend eine Wirkungssteigerung. In Ver-

suchen von Cluzet und Kofmann (35) hatten Eisen, Mangan, Kupfer, Selen, Palladium, Platin nach einer Bestrahlung von 72 Stunden bei 0° keinen Einfluß auf die Entwicklung der Kulturen. In anderen Fällen machten sich oligodynamische Wirkungen störend bemerkbar. Ziegler (36) schied in der Erwägung, daß auf Grund der angezogenen Beobachtungen, wenn überhaupt nur geringe Effekte der Sensibilisierung zu erwarten waren, und ihm das biologische Verhalten eines Organismus oder Organs nicht als exakter Maßstab für einigermaßen feine Unterschiede in der Strahlenwirkung galt, das Tier- und Pflanzenexperiment aus und untersuchte die Frage der Sensibilisierungsmöglichkeit an einer chemischen Reaktion, der Kalomelfällung in der Ederschen Flüssigkeit, zu welcher Jodoform in feinverteilter Form — anders war dies wegen der Gefahr der Jodquecksilberbildung nicht möglich — als Sekundärstrahler hinzugegeben worden war. In keinem Falle — es wurde Jodoform in Mengen von 0,2—4% verwandt — war eine exakte Wirkung festzustellen. Friedrich und Bender (29) endlich maßen aus dem gleichen Grunde exakten Nachweises auch kleinerer Ausschläge, den Einfluß von Sekundärstrahlen im Wasserphantom elektrometrisch mit der Friedrichschen Ionisationskammer, mußten aber dabei bewußt auf die Mitwirkung der weichen korpuskularen Sekundärstrahlung, der Elektronenstrahlung, bei ihren Ergebnissen verzichten. In den meisten Fällen überwog die Abschirmung der Streustrahlung den an sich nicht unerheblichen Betrag der erregten Sekundärstrahlung, so daß sie der Sekundärstrahlentherapie für die Praxis bei den üblichen Härtegraden nur eine verschwindende Bedeutung zusprechen.

Nach diesen fast ganz negativen experimentellen Resultaten ist in der Beurteilung klinischer Erfolge der Sekundärstrahlentherapie größte Vorsicht am Platze und die Vermutung gerechtfertigt, daß da, wo eine Steigerung einer Strahlenwirkung beobachtet wurde, diese durch die Kombination der Strahlenwirkung mit der differentiellen Wirkung des Mittels als solchem herbeigeführt wurde. Festgestellt ist, daß ein an sich unterschwelliger, schädigender Reiz den durch die Strahlen hervorgerufenen Effekt zu steigern imstande ist [Hoffmann (37)]. Immerhin scheint in den Versuchen von Ellinger (38), über die er auf dem diesjährigen Röntgenkongreß berichtete, und die darin bestanden, daß nach subkutaner Injektion von doppelt isotonischen Lösungen von Thoriumnitrat unter die Bauchhaut von Ratten und darauffolgende Bestrahlung an den Injektionszellen Ulzerationen auftraten, während die übrige Haut unbeeinflusst blieb, der sehr eindrucksvolle sensibilisierende Einfluß des Thoriumsalzes kaum anders als durch die physikalischen Vorgänge bei der Absorption hervorgerufen, also als Folge physikalischer Sensibilisierung aufzufassen sein. Denn im Thorium liegen, wie wir später sehen werden, die Verhältnisse für die Sekundärstrahlenbildung besonders günstig (vgl. S. 797). Und doch bleibt auch in den Ellingerschen Versuchen die Frage nach der Mitwirkung chemischer Einflüsse offen.

Aus den bisherigen Versuchen, in erster Linie aus der Arbeit von Friedrich und Bender, können wir noch etwas anderes entnehmen: Bei der Betrachtung der Sekundärstrahlenwirkungen in räumlich ausgedehnten Körpern, wie dem Wasserphantom, also in dicken Schichten, komplizieren sich die Verhältnisse offenbar außerordentlich, da hier neben den Sekundärstrahlen selbst die stärkere Intensitätsabnahme nach der Tiefe und die Beeinträchtigung der Streuzusatzdosis, eben wegen der Absorption, mit in Rechnung gestellt werden müssen. Kommt es darauf an, den Sekundärstrahleneffekt als solchen überhaupt erst einmal festzustellen oder gar messend zu verfolgen, so wird man gut tun, auch für derartige Versuche die Forderung aufzustellen, die Versuche in dünnen Schichten anzustellen, um auf diese Weise den durch Absorption und Streuung bedingten, schwer übersehbaren und jedenfalls schwer in Rechnung zu stellenden Verschiedenheiten der Intensitätsverteilung tunlichst aus dem Wege zu gehen.

In unseren eigenen Versuchen zur Frage der physikalischen Sensibilisierung, über die im folgenden berichtet werden soll, wurde neben der Rücksichtnahme auf diesen letzten Punkt, also der Ausschaltung von Streu- und Absorptionswirkungen, vor allem auch Wert darauf

gelegt, die für das Zustandekommen der Wirkungen maßgebenden physikalischen und chemischen Faktoren voneinander zu trennen. Als Modellreaktion diente die Hämolyse und in den quantitativen Versuchen die Braunfärbung von verdünntem, hämolysiertem Blut durch Methämoglobinbildung, nach Hinzufügen verschiedener Salze und darauffolgender Bestrahlung. Nebenher wurde auch der zeitliche Verlauf des Auftretens von Niederschlägen beobachtet. Streu- und Absorptionseinflüsse konnten, wie gesagt, leicht dadurch ausgeschaltet werden, daß die Versuche in genügend dünnen Schichten angestellt wurden. Als Maßstab für den Einfluß, den das Hinzufügen der Salze als solcher auf den Prozeß der Methämoglobinbildung ausübte, diente der Vergleich mit der unter gleichen Bedingungen vorgenommenen Ultraviolett-(Höhensonnen-) Bestrahlung. Hierbei wurde von der Voraussetzung ausgegangen, daß sich die Licht- und Röntgenreaktion ihrem Wesen nach nicht voneinander unterscheiden, wohl aber in den physikalischen Bedingungen ihres Zustandekommens, indem bei der Lichtreaktion die Absorption im lichtempfindlichen Molekül selber Voraussetzung für das Zustandekommen ist, bei der Röntgenreaktion aber auch die umgebenden Reaktionszentren als Sekundärstrahlenspende mit in Betracht gezogen werden müssen. Bei der Ultraviolett-Bestrahlung können wir die physikalischen Bedingungen der Strahlenwirkung immer dann als gleichwertig ansehen, wenn durch die Salzzusätze die Lichtabsorption nicht in merklicher Weise beeinflußt wird. Dieser Punkt ist jedoch sehr wichtig und bedarf gesonderter Untersuchung. Wir sind dabei in folgender Weise vorgegangen: Da es sich bei der von uns benutzten Ultraviolett-Lichtquelle, dem Quarzquecksilberlicht der künstlichen Höhensonne, um eine sehr kompliziert zusammengesetzte Strahlung handelt, so wäre eine physikalische Absorptionsmessung auf große Schwierigkeiten gestoßen. Außerdem hätte sie auf die uns allein interessierende Frage, in welchem Maße die photochemisch, bzw. biologisch wirksamen Strahlen etwa geschwächt würden, gar keine Auskunft gegeben. Aus diesem Grunde schien es geratener, ein biologisches Objekt selber als Meßreagens für die Absorption zu verwenden, und hierzu waren wiederum Askarideneier, die schon nach sehr kurzdauernden Höhensonnenbestrahlungen fast die gleichen Schädigungen erkennen lassen, wie nach Röntgenbestrahlung [Beck (39)], besonders gut zu brauchen. Die Prüfung der verschiedenen Salzlösungen auf Durchlässigkeit der biologisch wirksamen Strahlen gestaltete sich danach folgendermaßen: Die Eier wurden durch 2 cm dicke Schichten der zu prüfenden Salzlösungen (6^o/_o-Lösungen) und durch Wasser hindurch mit der Quarzlampe bestrahlt und in der früher besprochenen Weise nach abgelaufener Entwicklung zum Würmchenstadium der Grad der Schädigung durch Auszählung bestimmt. Es zeigte sich nur beim Jodkali eine das Maß der Fehlergrenzen überschreitende Abnahme der schädigenden Wirkung, d. h. Absorption wirksamer Strahlen. Dies war zu erwarten, da beim Jod sogar im sichtbaren Spektrum Absorption, kenntlich an deutlicher Verfärbung, auftritt. Jod wurde daher in den quantitativen Versuchen nicht benutzt. Schließlich war noch folgendes zu berücksichtigen: Die Salzhämoglobinlösungen zeigten im Gegensatz zu den völlig klaren wässrigen Hämoglobinmischungen eine geringe opaleszierende Trübung, wodurch ein Einfluß auf die Wirksamkeit der Ultraviolett-Lichtstrahlen zugunsten des Wassers und zuungunsten der Salzlösungen ausgeübt werden konnte.

Im übrigen gestaltete sich die allgemeine Methodik folgendermaßen:

A. Hämolyse: Benutzt wurden in Agar nach den Vorschriften von Hausmann (40) suspendierte Menschen- oder Hammelblut-Erythrozyten. Der Agar wurde, nachdem ihm die zu untersuchenden Salze in Mengen bis zu isotonischer Konzentration zugesetzt waren, in Petrischälchen in möglichst dünner Schicht ausgegossen. Da die Lichtreaktion wegen der ungleich stärkeren Absorption des Lichtes im Vergleich zu den Röntgenstrahlen auch bei diesen dünnen Schichten bereits einen deutlichen Gradienten der Wirkung von der Oberfläche nach der Tiefe insofern erkennen ließ, als selbst, wenn an der Oberfläche bereits sämtliche Blutkörperchen aufgelöst waren, in der Tiefe immer noch alle Erythrozyten unverändert blieben, und dadurch eine quantitative Auswertung des Grades der Hämolyse und der Unterschiede in dem Verhalten der einzelnen Salzagar-Erythrozytenmischungen sehr erschwert war, so wurden weiterhin für die Feststellung der Unterschiede in der Einwirkung der verschiedenen Salzlösungen auf

die Hämolyse, die Erythrozyten in isotonischen Salzlösungen suspendiert und in Petrischalen unter dauerndem Hin- und Herbewegen zwecks ausreichender Durchmischung der Bestrahlung durch die Höhensonne ausgesetzt.

B. Methämoglobinbildung. Als Ausgangsmaterial diente ein durch Auffüllen eines mehrfach gewaschenen, scharf zentrifugierten Blutkörperchenbreis mit destilliertem Wasser gewonnenes Hämolyseblut, aus welchem die Blutschatten durch einhalbstündiges scharfes Zentrifugieren nach Möglichkeit entfernt worden waren. Zu der wässrigen Lösung, die nur geringe Salzmengen enthielt, wurden die zu untersuchenden Neutralsalze bis zu 5 Gewichtsprozent hinzugefügt. Die Bestrahlung geschah in der früher angegebenen Weise durch Auswertung der eingetretenen Verfärbungen mit Hilfe von Testlösungen, welche in der Weise gewonnen waren, daß eine wässrige Hämoglobinlösung mit wachsenden Strahlmengen (Zeiten) belichtet und so eine Intensitätsskala gebildet wurde, in der die zunehmenden Verfärbungen bekannten Wirkungsstärken entsprachen. Die Farbunterschiede zeigten sich am deutlichsten bei Verdünnungen bis zu hellkirschroter Färbung. Als Salze für die Untersuchung der Hämolysebeeinflussung eignen sich am besten die Alkalihalogenide, von denen wir seit Hamburger wissen, daß sie sich in isotonischen Lösungen gegenseitig vertreten können, wenn sie sich auch nicht völlig gleichwertig sind. Daß Jodsalze für die quantitativen Versuche ausgeschlossen werden mußten, wurde schon erwähnt (S. 790). Ein Ersatz fand sich in dem Bariumchlorid, da das Barium ein ähnliches Atomgewicht besitzt und im periodischen System sogar noch zwei Stellen hinter dem Jod steht. Es wurden in den Hämolyseversuchen NaCl, BrNa, JK und BaCl₂ miteinander verglichen, in den Methämoglobinversuchen H₂O, NaCl, KBr und BaCl₂ untersucht.

Da es sich um den Vergleich von Salzen sehr verschiedener Atomgewichte handelte, und die Absorption der Röntgenstrahlen mit dem Atomgewicht sehr rasch ansteigt, so galt es zu prüfen, ob die räumliche Verteilung der Strahlung in den verschiedenen Salzlösungen bei den von uns benutzten dünnen Schichten als homogen anzusehen war, oder bei der Bewertung der Wirkungsverschiedenheiten eine Absorption nach der Tiefe berücksichtigt werden mußte. Dies geschah nach der photographischen Methode in folgender Weise: Auf 2 cm hohe, 2 cm im Durchmesser betragende Glasringe mit abgeschliffenen Rändern wurden Zelluloidscheiben mit Pizein aufgeklebt. Dann wurde einer der so hergestellten Tröge mit einer 3 mm hohen Wasserschicht gefüllt, der andere mit einer ebenso hohen Schicht der zu vergleichenden Salzlösung und beide auf die gleiche in schwarzes Papier gewickelte Platte photographiert, die gleichzeitig durch Exposition verschiedener abgeteilter Felder mit wachsenden Belichtungszeiten eine Vergleichsskala verschiedener Intensitäten trug. Auf diese Weise wurde festgestellt, daß bei der benutzten weichsten Strahlung (Radiosilex 80 Kilovolt, 8 M.-A., Kartonfilter) hinter 3 mm 10% Jodlösung die Strahlung gegenüber der gleichen Schicht Wasser um 30% geschwächt war und eine Wasserschicht von 3 mm etwa 20% der auffallenden Strahlung absorbierte. Nimmt man an, daß für eine 5%-Jodlösung der Absorptionsunterschied gegenüber Wasser nur 15% betragen hätte, so ergibt ein einfacher Integralansatz unter der Annahme eines exponentiellen Abfalls der Intensität mit der Schichtdicke, daß bei 3 mm dicken Schichten infolge der Absorption nach der Tiefe in einer 5%-Jodlösung die Strahlung 8% weniger wirksam war als im reinen Wasser, also als Korrektur eingeführt werden müssen. Dieser Wert gilt annähernd auch für das Barium, während bei den anderen untersuchten Salzen mit niedrigerem Atomgewicht die Korrektur entsprechend niedriger ausfiel.

Betrachten wir nun die Resultate unserer zahlreichen Versuche, von denen im Anhang nur einige Protokolle wiedergegeben werden, so zeigt sich zunächst, daß auch bei dieser Gruppe von Salzen die Quarzlichthämolyse in verschiedener Weise beeinflusst wird (Vers. 10—11). Die Reihenfolge, in der sie begünstigt wird, ist folgende: BaCl₂ < NaCl < NaBr < KJ. Sie stimmt für die Alkalihalogenide vollkommen mit den von Höber und seinen Schülern aufgestellten Anionen- und Kationenreihen überein (vgl. S. 787), und vom Bariumchlorid wissen wir, daß es die Quecksilberhämolyse zu hemmen vermag. Im ganzen sind die Unterschiede gering, so daß sie bei der Verwendung von Blutkörperchensalzagar überhaupt nicht zu erkennen sind. Sehr viel ausgesprochener treten die zeitlichen und Intensitätsunterschiede bei der Röntgenhämolyse hervor. Zunächst ist die Reihenfolge insofern eine andere, als das Bariumchlorid an die zweite Stelle gerückt ist, also die Reihenfolge NaCl < BaCl₂ <

$\text{NaBr} \leq \text{JK}$ geworden ist. Vor allem aber ist die Spannung zwischen der am leichtesten hämolysierbaren Jodkaliumerythrozytenmischung und der Kochsalzaufschwemmung wesentlich größer geworden. Während nun die vermehrte Bariumchloridhämolysen als eine den Röntgenstrahlen eigentümliche Wirkung, also als physikalische Sensibilisierung aufgefaßt werden muß, ist das für die Jodkaliumhämolysen deswegen nicht ohne weiteres als sicher anzusehen, da hier die Beurteilung des Lichtversuches wegen der Eigenabsorption der Jodlösung keinen einwandfreien Vergleichsmaßstab abgibt. Auch die zeitlichen Unterschiede in dem Auftreten von Niederschlägen, die in erster Linie darin bestehen, daß Jod und Barium am meisten füllungsbezüglich wirken, weichen im Licht- und Röntgenversuch nicht soweit voneinander ab, daß sie quantitativ ausgewertet werden könnten.

Eindeutig sind die Versuche, in denen die Verfärbung der Hämolyseblutlösungen durch Methämoglobinbildung als Maßstab für die Intensität der Strahlenwirkung herangezogen wurde. Auch hier finden sich nach Ultraviolett-Belichtung (Vers. 12) Unterschiede in der Verfärbung zwischen den einzelnen Portionen in der Reihenfolge: $\text{H}_2\text{O} < \text{NaCl} = \text{BaCl}_2 < \text{NaBr}$; im Röntgenversuch wesentlich ausgesprochenere Differenzen zwischen den einzelnen Portionen und vor allem ein Aufrücken des Bariumchlorids in der Richtung größerer Wirkungsstärken. Beim Bariumchlorid macht sich offenbar die physikalische Sensibilisierung besonders stark geltend und wird bei Verwendung einer härteren Strahlung nach Filterung durch 3 mm Aluminium so groß, daß nunmehr die Wirkung des BaCl_2 sogar stärker in die Erscheinung tritt, als die des NaBr . Wir werden darauf noch zurückkommen. Dieselben Verhältnisse zeigen sich in den beiden folgenden Versuchen (Vers. 13 u. 14), in denen die verschiedenen Wirkungsgrade der Salzzusätze durch Variation der Bestrahlungszeiten ausgeglichen wurden. Als es nach dem Ausfall der Verfärbungen in dem ersten der beiden nach dieser Methode angestellten Versuche (Vers. 13) so aussah, als seien im Röntgenversuch mit ungefilterter Strahlung die Unterschiede in den Bestrahlungszeiten mit 1:5 zwischen H_2O und NaBr zu groß gewählt, da eine geringe Überkompensation festzustellen war, wurde ein zweiter Versuch mit etwas geringerer Spannung von 1:4 in der Bestrahlungszeit zwischen H_2O und NaBr gemacht, dabei aber gerade die umgekehrte Reihenfolge der Bräunung festgestellt, während bei der 3 mm-Strahlung das Verhältnis 1:6 zwischen der wässrigen und der bromnatriumhaltigen Hämoglobinlösung und entsprechenden Bestrahlungszeiten für die anderen Salze gerade das Richtige ergab. Berücksichtigen wir, daß die Chlorbariumlösung auch im Licht schon fast die doppelte Wirkung wie die wässrige Lösung ausübte, so beträgt die auf das Konto der Röntgenstrahlen zu setzende Wirkungssteigerung für Bariumchlorid 200%; beschränken wir, unter Berücksichtigung der auf S. 790 gemachten Bemerkung über den Einfluß der geringen in den Salzhämoglobinlösungen auftretenden Trübungen im Vergleich zur wässrigen Lösung, unseren Vergleich nur auf die unter völlig gleichen Verhältnissen untersuchten Salzlösungen, so erhalten wir im Röntgenversuch für Bromkali eine Steigerung auf das 1,3—1,5fache, für Bariumchlorid auf das 1,7 bis 2fache.

Welche Sekundärstrahlen können diesen Effekt hervorrufen? In Betracht kommen Streustrahlen, Fluoreszenzstrahlen und Korpuskularstrahlen (Elektronen). Die Streustrahlen scheiden von vornherein aus. Sie können bestenfalls gegen die Intensitätsabnahme durch Absorption einen gewissen Ausgleich bilden, der noch dazu — was sich auch in den Versuchen von Friedrich und Bender zeigte — mit steigendem Atomgewicht der absorbierenden Körper prozentual immer geringer wird, nie eine wirkliche Wirkungssteigerung hervorrufen. An die Fluoreszenzstrahlen ist stets in erster Linie gedacht worden. Man ging dabei von der Tatsache aus, daß Atome einen Teil der von ihnen absorbierten Energie in Form von Eigenstrahlen ganz bestimmter und für jedes Element charakteristischer Wellenlänge dann aussenden, wenn sie von einer Strahlung getroffen werden, die härter, also kurzwelliger ist, als die erregte Strahlung. Die Eigen- oder Fluoreszenzstrahlung ist also immer weicher und leichter absorbierbar, als die Primärstrahlung. Wenn man berücksichtigt, daß die Wirkung der absorbierten Dosis

proportional ist, und für dünne Schichten der Satz gilt, daß bei gleicher Intensität die Dosis dem Absorptionskoeffizienten proportional ist, so läßt sich bei genügender Verschiedenheit der Härte der Primär- und Sekundärstrahlung der Fall denken, daß eben wegen der mit der Transformation der Strahlung von kleinerer zu größerer Wellenlänge verbundenen Vergrößerung des Absorptionskoeffizienten eine erhebliche Wirkungssteigerung eintreten kann. Da jedoch nach einer von Glocker (41) angegebenen Beziehung der Emissionskoeffizient der charakteristischen Strahlung mit abnehmender Frequenz der Erregerstrahlung, also bei wachsender Differenz in der Frequenz zwischen primärer und sekundärer Strahlung im Verhältnis $(\frac{\lambda}{\lambda_0})^4$ rasch abnimmt, so ist bei großen Unterschieden in der Absorption zwischen primärer und sekundärer Strahlung der Emissionskoeffizient der Eigenstrahlung bereits sehr klein geworden. Barkla hat schon berechnet, daß günstigenfalls 40% der absorbierten Energie in Form von Sekundärstrahlen wiedererscheint und diese Annahme wurde auch von anderen Physikern, die sich mit dem Sekundärstrahlenproblem befaßten, übernommen (Großmann, Friedrich). Da diese Angaben auf ionometrischen Messungen von Barkla und Sadler (42) beruhen, so ist die verschiedene Absorption von Primär- und Sekundärstrahlung bereits berücksichtigt. In unseren Versuchen haben wir Wirkungssteigerungen bis zu 200% beobachtet. Für sie muß nach einer anderen Erklärung gesucht werden. Wir finden sie, wenn wir uns die elektrischen Vorgänge bei der Absorption vergegenwärtigen.

Wir wissen, daß aus den Atomen, in denen Röntgenstrahlen zur Absorption kommen, Elektronen freigemacht werden, die in mit der Härte wachsenden Geschwindigkeiten nach allen Richtungen, vorzugsweise in der Richtung der Primärstrahlen aus dem Atomverbände herausgeschleudert werden (primäre Elektronen) und daß diese bei ihrer Absorption ihrerseits Elektronen aus den Atomen und Molekülen, mit denen sie zusammenstoßen, freimachen. Maßgebend für die Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen ist die Wellenlänge der erregenden Strahlung, bzw. deren reziproker Wert, die Schwingungszahl, genauer das Produkt der Schwingungszahl mit der Planckschen Wirkungskonstante h , die Größe $h \cdot \nu$. Die einfachste Annahme, daß die absorbierte Röntgenenergie völlig in Energie bewegter Elektronen übergeführt wird, und daß somit die Elektronenkonzentration einfach der Absorption proportional wäre hat sich nicht bestätigt. Drei Gründe sind hierfür bekannt:

Erstens nimmt mit wachsenden Härtegraden und daher mit wachsenden Primärgeschwindigkeiten der ausgelösten Elektronen die Zahl der insgesamt von ihnen freigemachten Elektronen (primären und sekundären Elektronen) rascher zu als die lebendige Kraft der Primärelektronen welche allenfalls die Energie der absorbierten Röntgenstrahlen repräsentieren könnte.

Zweitens ist die Voraussetzung, daß die Energie der Wellenstrahlung vollständig in Energie rasch bewegter Elektronen (Primärelektronen) wiedererscheint, offenbar nicht zutreffend. Nach Versuchen des Bonner physikalischen Institutes (Boos, 43) haben harte Strahlen bei gleicher, durch Erwärmung eines Bolometers gemessener, absorbierter Energie eine viel geringere ionisierende Wirkung als weiche Strahlen.

Drittens sind aber auch bei ein- und derselben Strahlung Absorption und Ionisation keine parallel gehenden Vorgänge, da sie von der molekularen Zusammensetzung abhängen. So war z. B. in Versuchen von Barkla und Simons (44) die Ionisation in einem Gemisch von SH_2 und O_2 1,16—1,17 mal größer, als in einem Gemisch von SO_2 und H_2 trotz gleicher Atomengen pro Volumeinheit und gleicher Absorption.

Dem Verständnis dieser bemerkenswerten Tatsachen und gerade des letzten Punktes, dessen Bedeutung für die Theorie der biologischen Röntgenstrahlenwirkung kaum betont zu werden braucht, bringt uns die moderne Atomtheorie näher. Schon vom lichtelektrischen Effekt, bei dem es sich um ganz ähnliche Vorgänge handelt, wie bei der Elektronenauslösung bei der Absorption von Röntgenstrahlen, wissen wir, daß nicht die gesamte Wellenstrahlenenergie in Bewegungsenergie von Elektronen umgewandelt wird, sondern daß bei jedem

einzelnen Elektronenauslösungsvorgang ein bestimmter, als Abtrennungsarbeit bezeichneter Betrag in Abzug zu bringen ist. Die Abtrennungsarbeit entspricht, wie wir heute wissen, der Energie, die aufgewendet werden muß, um die bei der Absorption einer Lichtwelle in Bewegung gesetzten Elektronen aus der Anziehungssphäre des Atoms zu entfernen. Stammen die Elektronen aus den äußeren, der Anziehung durch den Atomkern am weitesten entrückten Elektronenringen, wie es beim lichtelektrischen Effekt der Fall ist, oder handelt es sich um Atome, die am Anfange des periodischen Systems stehen und entsprechend einer verhältnismäßig geringen Kernladung der Elektronen nur einer schwachen elektrischen Feldwirkung unterliegen, so ist die Abtrennungsarbeit gering und beträgt nur einige Volt¹⁾. Werden sie dagegen bei Atomen mittleren und höheren Atomgewichtes aus inneren Ringen herausgeschossen, — und daß die Röntgenstrahlen die Elektronen gerade aus den inneren Ringen heraustreiben, wissen wir aus der Theorie der Röntgenspektren — so kann die Abtrennungsarbeit sehr erhebliche Werte annehmen. Wir sind heute sogar soweit, sie für jeden Einzelfall berechnen zu können. Und zwar muß diese Arbeit gerade so groß sein, wie die Energie, die wir gewinnen, wenn ein Elektron von außen kommend unter der Wirkung des elektrischen Feldes im Atom bis auf den betreffenden Ring gelangt, auf dem ein Platz frei geworden ist. Der Betrag dieser Energie ist mit der bemerkenswerten Genauigkeit, mit der spektrometrische Messungen angestellt werden können, aus der Schwingungszahl der bei einem solchen Ereignis ausgesandten charakteristischen Strahlung feststellbar, wobei das Produkt der Schwingungszahl ν mit der schon erwähnten Planckschen Konstante h , $h \cdot \nu$ den genauen Betrag der in Strahlung umgesetzten Elektronenenergie darstellt. Wie mit dem Auftreten der Eigenstrahlung (K-, L-, M-Strahlung) ein Hereinstürzen von Elektronen ins Atom verbunden ist, so haben wir es gerade mit dem umgekehrten Vorgang, einem Herausschleudern von Elektronen aus dem Atom zu tun, wenn Strahlung auf das Atom fällt, und der Aufwand an Arbeit im letzteren Falle ist gerade so groß, wie die Energie, die wir in der charakteristischen Strahlung gewonnen haben. Von einem absorbierten Quantum $h \cdot \nu$ einer einstrahlenden Schwingung von der Frequenz ν wird also nicht der volle Betrag in Elektronenenergie umgesetzt, sondern die Differenz $h\nu - h\nu_k$ (ν_k = Frequenz der Eigenstrahlung) und je größer der Wert $h \cdot \nu_k$, desto kleiner der Bruchteil, der günstigenfalls in Form von Energie bewegter Elektronen erscheint. Für die Elemente mittleren Atomgewichtes ist aber nicht nur eine Eigenstrahlung, sondern es sind eine ganze Reihe charakteristischer Strahlen bekannt, die K-, L-, M- und neuerdings auch die N-Strahlung, und damit sind noch nicht alle Möglichkeiten erschöpft. Um einen genauen Ansatz für die Energieumsetzung nach dem genannten Schema machen zu können, müßten wir noch über eine Reihe von Fragen, u. a. darüber genauer unterrichtet sein, aus welchem der in einem bestimmten Element vorhandenen Ringe und in welcher Verteilung die Elektronen bei einer Einstrahlung von bestimmter Frequenz herausgeschleudert werden. Immerhin können wir aus dem Gesagten doch einige Folgerungen ziehen, die wir dahin zusammenfassen, daß die Abtrennungsarbeit um so größer sein wird, je höher das Atomgewicht (Ordnungszahl) der Strahlung absorbierenden Elemente und für jedes Element in dem Wellenlängenbereich, in dem noch nicht alle Elektronenringe sich an der Emission beteiligen, (noch nicht alle Frequenzen erregt sind), je härter die Strahlung ist. Auf jeden Fall führt auch eine theoretische Überlegung dazu, daß nur ein Bruchteil der absorbierten Energie in Elektronenenergie wiedererscheint.

Schon lange hat man die Vermutung, daß durch die bei der Absorption von Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen auch die chemischen und biologischen Wirkungen hervorgerufen werden. Durch die modernen Vorstellungen von dem Bau der Atome und Moleküle, wie sie in dem Lenard-Rutherford-Bohrschen Atommodell ihre schematische Wiedergabe gefunden haben, ist uns die nahe Beziehung zwischen der Lösung von Elektronen aus dem Molekül-

¹⁾ Die Angabe von Elektronengeschwindigkeiten in Volt hat sich in der Physik deswegen eingebürgert, weil sie ein Maß für die Energie pro Mengeneinheit ist.

verbände (Auftreten freier Elektronen) und chemischer Reaktion verständlich geworden. Es ist offenbar so, daß dieselbe Ursache, welche ein Molekül in einen chemisch aktiven Zustand versetzen kann, auch Elektronen aus dem Moleküleverbände herauszuschleudern vermag, da auch der „chemisch aktive“ Zustand eine Elektronenverschiebung im Molekül zur Voraussetzung hat (45). Es sind daher Beziehungen zwischen der Zahl der frei werdenden — und, wenn es sich um Reaktionen zwischen Gasen handelt — elektrometrisch meßbaren Elektronen — und der Zahl der chemischen Reaktionsereignisse vermutet und auch gefunden worden. Kailan (46) hat in sehr sorgfältigen Untersuchungen zahlreicher durch Radiumstrahlen (β - und γ -Strahlen) hervorgerufener photochemischer Reaktionen festgestellt, daß die Gesamtzahl der reagierenden Moleküle größenordnungsweise mit der auf Grund luftelektrometrischer Messungen berechneten Zahl der gebildeten Elektronen übereinstimmt. Eine direkte Proportionalität braucht dabei gar nicht vorhanden zu sein; das geht für ultraviolettes Licht aus älteren Versuchen von Lenard und Ramsauer (47) und neueren von Volmer (48), für Röntgenstrahlen aus Versuchen von Glocker (49) über die Jodoformbildung in jodhaltigen Chloroform in Abhängigkeit von Intensität und Dauer der Einstrahlung hervor.

Würde für die Wirkung hochfrequenter Wellenstrahlen die primäre Wellenstrahlenabsorption maßgebend sein, so müßte entsprechend der mit der Frequenzzunahme ständig wachsenden Größe $h \cdot \nu$ die Zahl der pro Energieeinheit (Summe $h \cdot \nu$) stattfindenden Umsetzungen mit der Wellenlänge der Strahlung sehr rasch abnehmen. Das hat sich jedoch nicht bestätigt [Holthusen (50)], und in dieser Ungültigkeit des Einsteinschen photochemischen Äquivalenzgesetzes für Röntgenstrahlen liegt schon ein Hinweis auf die Bedeutung der primären und sekundären Elektronen.

Sind aber die ausgelösten Elektronen der entscheidende Faktor, so muß es gelingen, die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen in der Weise zu erhöhen, daß man, ohne die Zahl der primären Absorptionsvorgänge in den strahlenempfindlichen Molekülen der Zelle zu vermehren, die Elektronenkonzentration steigert. Und umgekehrt müßte sich aus dem Grad der bei einem solchen Versuch eintretenden Reaktionsbeschleunigung entscheiden lassen, ob die Annahme der Elektronen als wirksamem Prinzip berechtigt ist oder nicht. Diese Verhältnisse schaffen wir aber gerade, wenn wir durch Salzzusätze zu einem röntgenempfindlichen System die Absorption in ihm größer werden lassen. Aber wir schaffen sie nicht rein. Es ist damit zu rechnen, daß in den Salzen Sekundärwellenstrahlen erregt werden und einen zunächst nicht näher bekannten Beitrag zur Wirkungssteigerung liefern. Wir haben in unseren Versuchen den etwaigen, auf sekundäre Wellenstrahlen zurückzuführenden Wirkungsbeitrag in der Weise festgestellt, daß wir als Prüfkörper der Strahlenwirkung in den verschiedenen Salzlösungen ein Reagens nahmen, auf welches infolge seiner Dimensionen die Korpuskularstrahlen, die in Wasser eine Wirkungsweite von der Größenordnung $\frac{1}{100}$ mm haben, nicht mehr einwirken konnten. In den Methämoglobinversuchen sind die Testobjekte von der Größenordnung der Moleküle und auch in den Hämolyseversuchen nur von der Dimension der Membrandicke der Blutkörperchen. Würden wir die Testobjekte mit einer Hülle umgeben, die so groß wäre, daß die Elektronenstrahlen nicht durch sie hindurchgelangen können, wohl aber alle anderen möglicherweise wirksamen Sekundärstrahlen, so könnten wir die Effekte beider Strahlenarten

Tabelle 1.

Absorption und Wellenlänge der Eigenstrahlungen in Wasser.

Element	Atomzahl	L-Strahlung		K-Strahlung	
		in Å. E.	HWS in Wasser	in Å. E.	HWS in Wasser
Cl	17	?	?	4,4—4,7	ca. 0,05
Br	35	8,3	ca. 0,033	0,91—1,04	1,72
J	53	3,1—2,5	ca. 0,09	0,39—0,44	30,7
Ba	56	2,7—2,3	0,12	0,34—0,39	35,3

100*

voneinander trennen. Wir können auch für diese Versuche mit Vorteil Askarideneier verwenden, die mit Dimensionen von 0,1 mm gerade die richtigen Dimensionen haben. Aus den Spalten der Tab. 1, welche die Absorptionskoeffizienten in Aluminium und Wasser der allein in Betracht kommenden K- und L-Strahlung enthält, und besonders aus der Fig. 2, in welcher

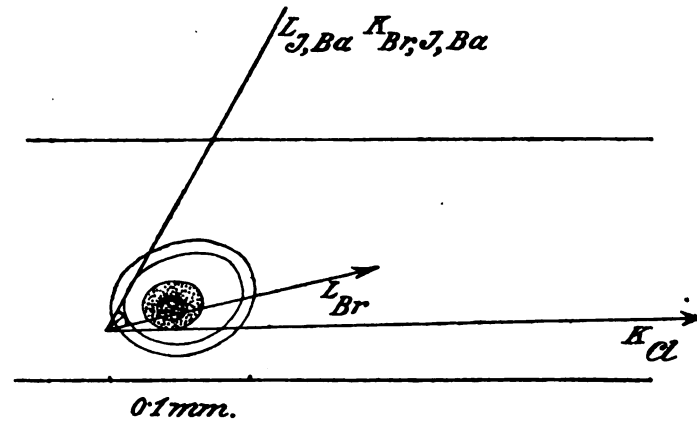


Abb. 2.

die Wirkungsweiten (Entfernungen bis zum Abfall der Intensität auf 1%) in dem gleichen Maßstab eingezeichnet sind, ist unmittelbar ersichtlich, daß wohl die Eigenstrahlungen, also Wellenstrahlen, nicht aber die Elektronenstrahlen bis zu dem strahlenempfindlichen Kern gelangen können. Würde in den von uns benutzten Salzlösungen eine Sensibilisierung durch Fluoreszenzstrahlen, durch L- oder K-Strahlen vorliegen, so müßte die Wirkungssteigerung auch an Askarideneiern zur Geltung kommen.

Der Versuch 15 zeigt, daß ein Einfluß der Zusammensetzung der umgebenden Salzlösung nicht vorhanden ist, womit auch auf direktem Wege nachgewiesen ist, daß die von uns beobachtete Sensibilisierung nicht durch Fluoreszenzstrahlen hervorgerufen sein kann.

Tabelle 2.
Absorption und Wirkungssteigerung.

Lösung	relat. Absorption	Wirkungssteigerung bezogen auf Wasser (relative Werte)				Wirkungssteigerung bezogen auf Kochsalz (relat. Werte)		
		Kartonfilter		Aluminiumfilter		relat. Absorption	Kartonfilter	Aluminiumfilter
		gemessen	corr. ¹⁾	gemessen	corr. ¹⁾			
H ₂ O	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	—	—	—
NaCl	1,30	1,55	1,55	1,65	1,65	1,00	1,00	1,00
NaBr	3,14	2,00	2,08	2,5	2,6	2,4	1,34	1,57
BaCl ₂	7,06	2,44	2,66	3,2	3,5	5,4	1,72	2,24

Kommen wir somit auch auf diesem Wege zu dem Schluß, den Elektronen die maßgebende Bedeutung bei der von uns nachgewiesenen Wirkungssteigerung zuzusprechen, so bleibt uns noch übrig, die Zunahme der Absorption in den verschiedenen Salzlösungen mit der von ihnen hervorgerufenen Wirkungssteigerung direkt zu vergleichen (Tab. 2). Wir sehen dann, daß die Wirkungssteigerung weit hinter der Absorptionzunahme zurückbleibt. Nur der Sprung vom Wasser zum Kochsalz ist größer als dem Absorptionsunterschied entspricht. Hier ist jedoch das auf Seite 790 Gesagte in Betracht zu ziehen, wonach im Lichtversuch wegen der etwas stärkeren Absorption in den schwach opaleszierenden Salzlösungen im Vergleich zu der völlig klaren wäßrigen Hämoglobininlösung, die Spannung zwischen Wasser- und Salzhämoglobininlösung größer ausgefallen ist. Ob im übrigen die im Vergleich zu den Absorptionsunterschieden auffallend geringe Wirkungszunahme allein auf die Seite 794 ff. genannten Gründe der in Abzug zu bringenden Abtrennungsarbeit zurückzuführen ist, oder ob nicht vor allem auch in Betracht kommt, daß es nicht angeht, die lediglich an Gasen, oder wenigstens an der Grenzfläche von festen Körpern und Gasen gemachten Beobachtungen über Elektronenauslösung aus den Atomen auf das Innere von Flüssigkeiten zu übertragen, bleibe dahingestellt.

Die Möglichkeit einer physikalischen Sensibilisierung durch Absorptionsvergrößerung des Milieus und dadurch bedingter Vermehrung der Elektronenkonzentration, kann als erwiesen

¹⁾ Wirkungsverlust durch Absorption nach der Tiefe berücksichtigt.

gelten. Bei Salzen höheren Molekulargewichtes, also bei Schwermetallsalzen müßte wegen der erheblich stärkeren Absorption die Wirkung noch deutlicher werden. Leider rufen diese auch ohne Einwirkung von Licht und Röntgenstrahlen in kurzer Zeit Braunfärbungen und Fällungen hervor, so daß sie zum Nachweis einer Strahlenreaktion als solcher nicht verwendbar sind. Dies gilt auch für das von Ellinger benutzte Thoriumnitrat (vgl. S. 25).

Die Frage nach der praktischen Bedeutung und Verwendbarkeit dieser Ergebnisse, so wichtig und interessant sie auch ist, bedarf einer eigenen Untersuchung, für die wieder eine Reihe von speziellen Faktoren in Rechnung gesetzt werden müssen und die uns in diesem Zusammenhang zu weit führen würde. Das Ziel dieser Untersuchung war es, das vorhandene Material theoretisch unter einheitliche Gesichtspunkte zu bringen und durch eigene Versuche weitere Aufklärung zu bringen. Es wurden dabei eine Reihe von Teilfaktoren festgestellt, welche die Strahlenreaktion quantitativ beeinflussen:

Grundlegend ist die von Zelle zu Zelle verschiedene, bisher nicht weiter analysierbare, individuelle Empfindlichkeit. Maßgebend ist weiterhin ihr biologischer Zustand, das Auftreten von Zellteilungen, die Intensität der Aufbaureaktionen. Vom Betriebsstoffwechsel ist die Empfindlichkeit dagegen unabhängig. Als bedeutungsvoll wurde weiterhin der physikalisch-chemische Zustand strahlenempfindlicher Kolloide gefunden. Eine Änderung desselben durch Salzbeeinflussung, weniger eindeutig durch Hydratation hatte auch eine Veränderung der Radiosensibilität zur Folge. Endlich erwies sich die Strahlenreaktion auch abhängig von dem Grade der Strahlenabsorption in der Umgebung der Reaktionszentren: Durch Steigerung der Absorption in einem strahlenempfindlichen System konnte eine physikalische Sensibilisierung erzielt werden.

Anhang.

Versuchsprotokolle.

Allgemeine Methodik der Temperaturversuche: Als Thermostaten dienten mit einem Isoliermantel aus Zeitungspapier versehene Sputumgläser, welche mit Wasser verschiedener Temperatur bis 2 cm unterhalb des Randes gefüllt waren. Auf der Wasseroberfläche schwamm eine in Form eines Kreuzes geschnittene Zelluloidscheibe, auf welche die Eier in kleinen Häufchen gelegt wurden. Die Gläser wurden sorgfältig mit Filtrierpapier abgedeckt und der Versuch erst nach eingetretener Temperaturkonstanz begonnen. Bei länger dauernden Versuchen wurde die Temperatur alle 20 Minuten kontrolliert und ev. durch Nachfüllen von entsprechend temperiertem Wasser ausgeglichen. Bei kurzdauernden Versuchen erwies sich diese Maßnahme als überflüssig, da die Temperatur bis auf weniger als 1° konstant blieb. Die Gläser wurden symmetrisch zur Antikathode aufgestellt. Nach beendeter Bestrahlung wurden die betr. Eiportionen auf Objektträger gebracht und in einer feuchten Kammer (Petrischale mit Einlage von feuchtem Fließpapier) bei Zimmertemperatur stehengelassen, bis die Entwicklung zum Würmchenstadium abgeschlossen war. (10–14 Tage, je nach der Temperatur. Von den 3 als Schlußresultat jedes Versuchs angegebenen Zahlen bedeutet die erste die Prozentzahl der normal entwickelten, die zweite die der teilweise geschädigten, die dritte die der vollständig geschädigten Eier (vgl. S. 780).

Versuch 1. Aerober Temperaturkoeffizient bei langen Bestrahlungszeiten. 21. 1.

Ausgangsmaterial: Am 17. 1. anaerob eingeschlossene Ascariseier. (Technik s. Pflügers Arch. 187. 1. 1921.)

10h 45 Präparat geöffnet. 55% Einzeller, 45% Zweizeller.

11h 10 Bestrahlungsbeginn: Radiosilex, 80 KV., 8 MA., 0,5 mm Zn-Filter, 20 cm Abstand, 20 und 40 Min., 3 Temperaturintervalle: Eiswasser (2°), Zimmertemp. (23°), Bluttemp. (39°).

Schlußresultat: Auszählung am 2. 2.

Bestrahlungszeit	kalt	mittel	warm	Kontrolle
20 Minuten	64 14 22	46 8 46	29 4 67	98 2
40 Minuten	82 7 61	14 4 82	9 5 86	

Ergebnis: Es zeigt sich ein deutlicher Temperatureinfluß auf die Strahlenschädigung. Bei Eis-, Zimmer- und Bluttemperatur aerob 20 und 40 Min. bestrahlte Ascariseier zeigen eine mit steigender Temperatur rasch zunehmende Schädigung.

Versuch 2. Temperaturkoeffizient von Larven in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien.

A. 18. 2. Ausgangsmaterial: Ascariseier im 8—12-Zellenstadium.

Radiosilex, 90 KV., 8 MA., 4 mm Al., 32 cm Abstd., 34 Min. bei Eiswasser (2°), Zimmertemp. (22°) und Bluttemp. (33°).

B. 28. 2. Ausgangsmaterial: Eier im Larvenstadium; beginnende Streckung und Krümmung der Embryonen, noch keine Bewegungen.

Radiosilex, 90 KV., 8 MA. Kartonfilter, 20 cm Abstd., 12 und 16 Min. Eiswasser (2°) und Zimmertemperatur (22°).

C. 26. 5. Ausgangsmaterial: Eier im Larvenstadium; etwas weiter fortgeschrittenes Entwicklungsstadium als im Vers. B. Embryonen etwas mehr gestreckt; bei einzelnen Exemplaren beginnende Bewegungen.

Radiosilex wie Vers. B. 12 und 20 Min. Eiswasser (2°) und Zimmertemp. (22°).

Schlußresultate:

Versuch	Datum	Bestrahlungszeit	Eiswasser			Zimmertemperatur			Bluttemperatur	Kontrollen
A	25. 1.	34 Minuten	56	16	28	15	13	72	7 12 81	96 4
B	4. 3.	12 Minuten	40	17	43	25	33	42	—	97 8
		16 „	20	22	58	11	23	66	—	
C	6 4.	12 Minuten	78	15	12	44	18	43	—	96 4
		20 „	52	15	33	24	16	60	—	

Ergebnis: Auch bei Wurmembryonen im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium ist bei höherer Temperatur die Strahlenschädigung stärker als bei niederer. Der Temperaturkoeffizient ist nicht einmal geringer als im Einzellstadium.

Versuch 3. Vergleich der Temperaturkoeffizienten bei kurzen und langen Bestrahlungszeiten.

Ausgangsmaterial: Reife Einzeller unmittelbar nach Entnahme aus dem Muttertier.

A. Kurzzeitige Bestrahlung.

Radiosilex, 80 KV., 8 MA., Kartonfilter, 20 cm Abstd., 2, 4 und 6 Min. bei Eiswasser (2°) und Zimmertem. (21°).

B. Langzeitige Bestrahlung.

Dgl., 0,5 Zn. + 1 MA. Al.-Filter, 22 cm Abstd., 20 und 40 Min. bei den gleichen Temperaturen wie im letzten Versuch.

Es wurden am Schluß des Vers. B Proben der Eis- und Zimmertemperaturportion zur histologischen Untersuchung in Eisessigalkohol eingelegt (über die Technik vgl. Pf. Arch. 187, S. 10, 1921). Färbung in alkoholischem Karmin nach Grenacher-Mayer.

Histologische Kontrolle: Es handelt sich um reife Einzeller mit völlig erhaltenem männlichen und weiblichen Kern. Die Chromosomenbildung hat noch nicht begonnen. Zwischen den 0°- und 21°-Präparaten sind morphologische Unterschiede nicht wahrnehmbar.

Schlußuntersuchung: Auszählung am 12. 3.

Versuch	Bestrahlungszeit	2			21		
A	2 Minuten	70	7	23	59	10	31
	4 „	45	8	47	32	8	60
	6 „	33	10	57	14	8	78
B	20 Minuten	69	11	20	48	14	38
	40 „	45	9	46	30	6	63

Kontrolle: 98. 2.

Ergebnis: Der Temperaturkoeffizient der Strahlenschädigung ist auch bei kurzdauernden Versuchen ausgesprochen vorhanden und nicht oder nur wenig kleiner als bei langdauernden Bestrahlungen. Eine Entwicklung der Eier in der Zimmertemperaturprobe gegenüber der Eiswasserprobe konnte durch histologische Kontrolle auch in 40 Min. lang dauernden Versuchen ausgeschlossen werden.

Versuch 4. 20. 12. Temperaturabhängigkeit der Strahlenschädigung anaerober Ascariseier.

Ausgangsmaterial: Am 17. 12. entnommene und anaerob eingeschlossene Eier. Dieselben waren zu diesem Zwecke auf Objektträgern ausgebreitet, die mittels Pizein auf einen flachen Glastrog, der alkalische Pyrogalllösung enthielt, aufge kittet waren. Während des Versuchs wurden die Glaströge in das Wasserbad der gewählten Temperatur so tief hereingestellt, daß eine etwa 3 mm dicke Wasserschicht die Objektträger überspült. Die aeroben Vergleichspräparate wurden in der gleichen Anordnung, jedoch nach vorherigem Öffnen, um der Luft Zutritt zu gewähren, bestrahlt.

Bestrahlung 20. 12.: Siemens-Induktor, Kartonfilter, Müllersiederöhre, 2,5 MA., 35 cm Abstd., 90 und 150 Min. 2°, 16° und 30°.

Schlußresultate:

Versuch	Bestrahlungszeit	2°			16°			30°			Kontrollen	
A	90 Minuten	84	6	10	89	4	7	87	3	10	96,5	3,5
	150	78	7	15	78	6	16	80	5	15		
B	60 Minuten	71	10	19	64	12	24	21	2	77	94	6

Ergebnis: Unter Sauerstoffabschluß bestrahlte Ascariseier zeigen zwischen 2° und 30° keine Temperaturabhängigkeit der Strahlenschädigung. Ein Kontrollversuch unter gleichen Bedingungen, aber mit Luftzutritt, zeigt eine deutliche Temperaturabhängigkeit.

Versuch 5. Besteht eine Nachwirkung des Temperatureinflusses auf die Radiosensibilität?

Ausgangsmaterial: Am 24. 5 anaerob eingeschlossene Ascariseier.

26. 5., 10^b 27 vorm. Präparate geöffnet; mehr als 99% Einzeller.

A. 10^b 30. Die eine Hälfte der Eier kommt auf Eis, die andere Hälfte bleibt bei Zimmertemperatur (20°). Ein Teil der Eier wird für die Bestrahlung hergerichtet.

10^b 37. Bestrahlung. Radiosilex, 8 MA., 80 KV. Kartonfilter, 20 cm Abstd., 2° und 22°.

B. 11^b 17–30 vorm. Von den nicht bestrahlten Eiern wird ein Teil der Eisportion und ein Teil der Zimmertemperaturportion zusammen auf Eis und ebenso ein Teil der Eis- und Zimmertemperaturportion zusammen bei Zimmertemperatur unter den gleichen Bedingungen wie im Versuch A bestrahlt.

Schlußresultate:

Versuch	Serie	4 Minuten			6 Minuten			relative Schädigung	Kontrolle
A	Eistemperatur	91	2	7	83	6	11	1	99 1
	Zimmertemperatur	71	11	18	39	22	39	1,8	
B	ursprüngliche Eisportion; bei Eistemperatur bestrahlt . .				82	7	11	1	
	ursprüngliche Eisportion; bei Zimmertemperatur bestrahlt	nicht ausgezählt, da Schädigung zu gering			45	17	38	1,7	
	ursprüngl. Zimmertemperaturportion; bei Eistemp. bestrahlt				81	8	11	1	
	ursprüngl. Zimmertemperaturportion; b. Zimmertemp. bestr.				51	19	30	1,65	

Ergebnis: Der Einfluß der Temperatur auf die Größe der Strahlenschädigung zeigt keine Nachwirkung.

Versuch 6. 14. 6. Temperaturabhängigkeit der Radiosensibilitätsunterschiede verschiedener Zellentwicklungsstadien

Ausgangsmaterial:

A. Ascariseier. Von frisch präparierten, reifen Einzellern wird die eine Hälfte auf Eis gelegt, die andere 3 Stunden bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Danach erfolgt die Bestrahlung in der Weise, daß Häufchen sowohl der bei Zimmertemperatur vorentwickelten, wie der bei Eistemperatur zurückgehaltenen Portion bei 2° und bei 20° bestrahlt werden.

B. Eier von einem zweiten Wurm werden in der gleichen Weise behandelt.

Bestrahlung: Radiosilex, 80 KV., 8 MA. Kartonfilter, 20 cm Abstd.

Bestrahlungszeit für die auf Eis bestrahlten Präparate: 4, 8 und 12 Min., für die bei Zimmertemperatur bestrahlten Präparate: 2, 4 und 6 Min

Nach dem Versuchsende, nach welchem sich die Eier sämtlicher Portionen, sowohl der Serie A wie der Serie B noch im Einzellenstadium befanden, werden Teile von allen Portionen in Eisessigalkohol eingelegt. Die histologische Untersuchung nach Karminfärbung ergab gleichmäßig in Serie A und B, daß in den auf Eis in der Entwicklung zurückgehaltenen Präparaten männlicher und weiblicher Kern mit erhaltener Kernmembran noch vollkommen in Ruhe waren, bei den bei Zimmertemperatur anentwickelten Präparaten das Chromatin sich bereits perlchnurartig zu Chromosomen anzuordnen begann.

Schlußuntersuchung am 28. und 29. 6.

Ver- such	Bestrahl- temp.	Vorbehandlung	2' bzw. 4'	relative Schädig.	4' bzw. 8'	6' bzw. 12'
A	2°	auf Eis	71 9 20	1	93 11 56	25 12 68
		bei Zimmertemp.	39 10 51	1,8	17 10 73	13 3 84
	20°	auf Eis	78 10 12	1	42 18 40	29 11 60
		bei Zimmertemp.	25 14 61	3	14 7 79	10 2 88
B	2°	auf Eis	60 18 22	1	23 12 65	12 10 78
		bei Zimmertemp.	24 12 64	2,2	8 8 89	4 3 98
	20°	auf Eis	78 9 13	1	34 18 43	23 9 68
		bei Zimmertemp.	17 8 75	3,8	5 2 93	3 2 95

Kontrollen: A 98 2.

B 97 3.

Ergebnis: Auch bei der Temperatur des schmelzenden Eises, also bei aufgehobener Entwicklung, sind ausgesprochene Unterschiede in der Empfindlichkeit von Eiern verschiedener Zellteilungsstadien vorhanden; sie sind aber deutlich geringer als bei Zimmertemperatur.

Versuch 7. Vergleich der Empfindlichkeit verschiedener Würmer untereinander.

Ausgangsmaterial: Vier frisch präparierte Würmer.

Wurm 1: Nicht ganz reife Eier; perivitelliner Saftraum noch unvollkommen.

2: Gute reife Eier mit breitem perivitellinen Saftraum.

3: Noch unreife Eier ohne perivitellinen Saftraum.

4: Gute reife Eier, wie 2.

Bestrahlung: Radiosilex, 80 KV., 8 MA., 3 mm Al., 20 cm Abstd., 23 Min.

Schlußresultat: 17. 1.

Serie	Wurm 1	Wurm 2	Wurm 3	Wurm 4
Kontrolle	99 1	98 2	93 7	99 1
bestrahlt	79 13 8	28 21 51	73 5 22	58 11 31

Ergebnis: Die sehr ausgesprochenen individuellen Empfindlichkeitsunterschiede zwischen den Eiern der einzelnen Würmer ordnen sich so, daß die unreifen Eier weniger stark geschädigt sind, als die reifen, entquellten Eier.

Versuch 8. Vergleich der Empfindlichkeit von Eiern des gleichen Wurmes in verschiedenen Reifestadien.

Ausgangsmaterial: A. 1. 4. Aus verschiedener Höhe des Eischlauches eines Wurmes entnommene Eier:

u-Serie: Aus dem untersten Abschnitt entnommene, völlig reife Eier mit breitem perivitellinen Saftraum.

o-Serie: Eier etwa 2 cm höher im Eischlauch entnommen; schmaler, perivitelliner Saftraum.

Histologische Kontrolle: Die Kerne der u- und o-Serie sind morphologisch nicht voneinander unterscheidbar.

Bestrahlung unmittelbar nach der Entnahme. Radiosilex, 80 KV., 8 MA. Kartonfilter, 20 cm Abstd., 2, 4 und 6 Min.

B. 24. 5. Eier von einem Wurm aus verschiedener Höhe des Eischlauches.

u-Serie: Eier aus dem untersten Abschnitt der Eischläuche, an der Einmündungsstelle in die Vagina. Ausgereifte Eier.

m-Serie: Eier aus einem Abschnitt 1 1/2 cm höher mit kleinem perivitellinen Saftraum.

o-Serie: Eier aus einem Abschnitt 1 cm höher, mit sehr schmalem perivitellinen Saftraum.

Histologische Kontrolle: Morphologische Unterschiede an den Kernen sind in den 3 bezeichneten Serien nicht nachzuweisen.

Bestrahlung wie oben. 13 cm Abstand, 80 Sek.

Schlußresultate:

Versuch	Bestrahlungszeit	u-Serie			m-Serie			o-Serie		
A	— (Kontrolle)	97	3				94	6		
	2	78	9	13			75	4	21	
	4	32	16	52			65	7	25	
	6	11	10	79			40	5	55	
B	— (Kontrolle)	99	1		99	1		87	13	
	80	40	16	44	46	13	41	66	10 24	

Ergebnis: Konstant zeigt sich eine stärkere Schädigung der entquellten reifen Eier im Vergleich zu den wassereicheren, noch unreifen Eiern, selbst dann, wenn in den Kontrollen die Schädigung der unreifen Eier bereits größer ausfällt.

Versuch 9. Einwirkung verschiedener Salze niedrigen Atomgewichts auf die Röntgenhämolyse.

1. Benutzte Lösungen:

Salz	Prozentgehalt	pH ¹⁾	relat. Abs. der Salze pro Masse	relat. Abs. d. Lösungen bezogen auf NaCl
NaCl	0,85	7,0	774	1,00
KCl	1,08	7,05	1272	1,05
KCNS	1,41	7,0	917	1,04
K ₂ SO ₄	1,9	7,3	882	1,07
KNO ₃	1,42	6,5	648	1,02

Zu 10 ccm Lösung wurden 0,1 ccm 1 : 4 verdünnte mit Kochsalz gewaschene Hammelblutkörperchen hinzugegeben (Verd. 1 : 400). Es wurden je 1,5 ccm in entsprechend große, sterile Glasampullen, wie sie für Injektionszwecke im Gebrauch sind, mittels Rekordspitze eingefüllt und die Ampullen abgeschmolzen. Sie wurden dann vor der Bestrahlung zu einer Rosette vereinigt, mit Heftpflaster auf einen Pappkarton geklebt und sorgfältig zur Antikathode zentriert. Nach je $\frac{1}{4}$ der Bestrahlungszeit wurde der Karton um 90° gedreht.

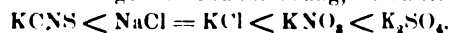
2. Bestrahlung: Radiosilex, 80 KV., 8 MA. Kartonfilter, 13 cm Abstd., 100 Min.

3. Resultate:

a) Hämolyse:

Zeit nach der Bestrahlung	NaCl	KCl	KCNS	K ₂ SO ₄	KNO ₃
unmittelbar	beg.	partiell	fast komplett	unverändert	komplett
nach 1 Stunde	partiell	partiell NaCl	komplett	unverändert	·
nach 4 Stunden	fast komplett	komplett	·	beg.	·
nach 14 Stunden	komplett	·	·	partiell	·

b) Verfärbungen: Schon unmittelbar nach Versuchsende waren die einzelnen Portionen in folgender Reihenfolge, geordnet nach steigender Braunfärbung, verändert:



c) Niederschläge waren auch nach 48 Stunden nirgends aufgetreten.

Ein zweiter, in der gleichen Weise angestellter Versuch hatte dasselbe Resultat.

Versuch 10. 17. 3. Röntgen- und Lichthämolyse im Blutkörperchensalzagar.

1. Herstellung des Blutkörperchensalzagars.

Die Salzlösungen wurden so angesetzt, daß sie zur Hälfte mit kochsalzfreiem, nach den Vorschriften von Hausmann (40) hergestellten Agar verdünnt gerade isotonische Lösungen ergaben. Es wurden verwandt:

NaCl	1,35%	pH 6,9
NaBr	2,38%	pH 6,9
JK	3,85%	pH 7,05
BaCl	3,22%	pH 6,8.

1) Die H-Konzentration wurde nach der Indikatorenmethode bestimmt. Bei der Herstellung und Auswertung der Lösungen fand ich im hiesigen pharmakologischen Institut (Prof. Bornstein) bereitwilligste Unterstützung.

Die Blutkörperchensalzarösungen wurden in die einzelnen Sektoren einer durch einen Glasstern in 6 Kammern eingeteilten Petrischale in möglichst dünner Schicht gleichmäßig ausgegossen. Es wurden in dieser Weise zwei Schalen hergestellt, von denen eine zum Röntgenversuch, die andere zum Lichtversuch diente.

2. Bestrahlung.

A. Röntgenversuch: Radiosilex, 80 KV., 8 MA. Kartonfilter, 13 cm Abstd., 90 Min. Nach je einem Viertel der Bestrahlungszeit wurde die mit einem Zelluloiddeckel versehene Petrischale um 90° gedreht. Auf dem Zelluloiddeckel der Petrischale lag eine 2 mm dicke Bleischeibe mit einer zentralen Öffnung von 4 cm Durchmesser, so daß die peripheren Teile der Agarsektoren durch das Bleidiaphragma vor den Strahlen geschützt waren und als Kontrolle dienen konnten.

B. Lichtversuch: Höhensonne, 45 cm Abstd. Die Petrischale war mit der unter A beschriebenen Bleischeibe bedeckt, trug aber keinen Zelluloiddeckel. 12 Min. Bestrahlungszeit

3. Beobachtungen nach der Bestrahlung.

A. Röntgenversuch:

Zeit nach Versuchsende	NaCl	BrK	JK	BaCl ₂
unmittelbar	unverändert	unverändert	beg. Hämolyse	unverändert
nach 1/2 Stunde	unverändert	unverändert	partiell	unverändert
nach 2 1/2 Stunden	unverändert	partiell	fast komplett	unverändert
nach 5 Stunden	partiell	fast komplett	fast komplett	partiell (> Na)
nach 20 Stunden	fast komplett	komplett	beg. Trb. d. amorphe Niederschläge	fast komplett (> Na)
nach 24 Stunden	fast komplett	feine staubf. Trbg.	deutl. Trbg.	fast komplett, feine Niederschläge
nach 48 Stunden	fast komplett, keine Flockung	etwas stärkere Trbg.	grobe amorphe Niederschläge	Niederschläge etwas stärker

B. Lichtversuch:

Zeit nach Versuchsende	NaCl	BrNa	JK	BaCl ₂
unmittelbar	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert
nach 1 Stunde	partielle H.	partielle H.	partielle H.	partielle H.
nach 1 1/2 Stunde	partielle H.	partielle H.	partielle H.	partielle H.
nach 5 Stunden	deutl. H.	deutl. H.	deutl. H.	deutl. H.
nach 20 Stunden	kompl. H. d. ob. Schichten	wie NaCl	wie NaCl	wie NaCl
nach 24 Stunden	kompl. H. d. ob. Schichten	Hämol. wie NaCl, feinste Niederschläge in d. ob. Schichten	H. wie NaCl, deutl. Niederschläge in d. ob. Schichten	H. wie NaCl, feinste Niederschläge in d. ob. Schichten
nach 48 Stunden	H. stärker, jedoch nicht in d. unteren Schichten, feinste Niederschläge i. d. ob. Schichten	H. wie 1, deutl. amorphe Niederschläge	H. komplett, grobe amorphe Niederschläge	H. wie 1, deutl. amorphe Niederschläge

Ergebnis: Im Röntgenversuch tritt Hämolyse in der Reihenfolge JK > BrK > BaCl₂ > NaCl auf; im Lichtversuch sind Unterschiede im Verlaufe der Hämolyse wenig ausgesprochen. Niederschlagsbildung tritt im Röntgenversuch in der Reihenfolge JK > BaCl₂ > BrK > NaCl, im Lichtversuch in der Reihenfolge JK > BaCl₂ = BrK > NaCl auf.

Versuch 11. 21. 3. Lichthämolyse von Erythrozytensuspensionen in isotonischen Salzlösungen.

Ausgangslösungen: NaCl (0,85‰); BrNa (1,5‰); JK (2,42‰); BaCl₂ (2,02‰). Blutkörperchensatz bis zur Schwachrosafärbung.

Bestrahlung: Höhensonne, 45 cm Abstd., je 10 ccm in offenen Petrischälchen. Bestrahlungszeit: 7,5, 15 und 30 Min.

Resultate:

Bestr.-Zeit	Zeit nach Versuchsende	NaCl	BrNa	JK	BaCl ₂
7,5 Min.	unmittelbar nach 1 Stunde	unverändert beg. H. > BaCl	unverändert H. partiell	unverändert H. fast komplett	unverändert beg. H. < NaCl
15 .	unmittelbar nach 15 Minuten	unverändert beg. H. > BaCl	unverändert H. partiell	unverändert H. fast komplett	unverändert beg. H. < NaCl
30 .	unmittelbar nach 15 Minuten	H. komplett	H. komplett	H. komplett Spur Trbg.	H. fast komplett H. komplett

Versuch 12. 21. 8. Methämoglobinbildung durch Licht und Röntgenstrahlen in Hämolyseblut mit verschiedenen Salzzusätzen. Eichung mit Testlösungen.

1. Ausgangslösungen: Dest. Wasser und 6% Lösungen von NaCl, BrNa und BaCl₂. Zu je 10 ccm der Ausgangslösungen wurde verdünntes Hämolyseblut (Hammelblut) in einer Menge und Konzentration hinzugefügt (Herstellung s. S. 791), so daß 5% Hämoglobinsalzmischungen von hellkirchroter Färbung resultieren. Beim Zusatz des Hämolyseblutes zu den Salzlösungen anfangs entstehende Trübungen klärten sich nach den ersten 10 Minuten bis auf eine geringe opaleszierende Trübung wieder auf (vgl. S. 790).

A. Röntgenversuch.

In vier Salzfläschchen mit flacher Höhlung von 3,5 cm Durchmesser wird je 1 ccm der verschiedenen Hämoglobinsalzmischungen getan, die Salzfläschchen zusammen mit dem jeweils benutzten Filter dicht zugedeckt und symmetrisch zur Antikathode in 13 cm Abstand von ihr auf einen drehbaren Untersatz gestellt, welcher jedesmal nach $\frac{1}{4}$ der Bestrahlungszeit um 90° gedreht wurde. (Übrigens war in einem Versuch durch Bestrahlung von Ascariseiern unter den gleichen Bedingungen festgestellt worden, daß die Strahlung für die vier zur Antikathode symmetrischen Stellen, an denen die Salzfläschchen aufgestellt waren, innerhalb der Versuchsfehlergrenzen gleichmäßig war.)

Bestrahlung: Radosilix, 13 cm Abstd.

a) Kartonfilter, 20 Min.

b) 3 mm-Aluminiumfilter, 48 Min.

B. Lichtversuch.

Belichtung in Petrischalen, je 6 ccm. Höhensonne, Abstd. 45 cm, 10 Min.

C. Herstellung der Vergleichsskala.

Unmittelbar nach dem Lichtversuch wird mit dest. Wasser verdünnte Hämoglobinmischung derselben Konzentration wie in den Versuchen A und B folgende Zeiten unter den gleichen Bedingungen wie in dem Versuch B der Höhenonnenbestrahlung ausgesetzt:

L1: 5 Min., L2: 10 Min., L3: 15 Min., L4: 20 Min., L5: 25 Min., L6: 30 Min., L7: 40 Min., L8: 60 Min., L9: 80 Min. Die nach längeren Bestrahlungszeiten durch Verdampfung in den offenen Schalen auftretenden Konzentrationsänderungen wurden durch Wiederauffüllen mit Wasser auf das gleiche Volumen ausgeglichen. Alle Proben waren in ihren Farbwerten deutlich voneinander verschieden.

Die Eichung der Versuche A und B an den Testlösungen, die wegen der vorhandenen, wenn auch geringen photochemischen Induktion erst 3 Std nach Beendigung des Versuches C vorgenommen wurde, geschah in Reagenströhrchen von gleichem Kaliber, die aus einer großen Menge zu diesem Zwecke besonders ausgesucht wurden, hinter einem hellen Hintergrund. Es stellte sich heraus, daß beim Lichte der Quarzquecksilberlampe die Unterschiede in der Färbung der einzelnen Röhrchen besonders deutlich hervortraten.

Resultate der Eichung:

Lösung	Höhensonne			Röntgen-Kartonfilter			Röntgen-Alum.-Filter		
	Färbg. entspr.	bez. a. H ₂ O	bez. a. NaCl	Färbg. entspr.	bez. a. H ₂ O	bez. a. NaCl	Färbg. entspr.	bez. a. H ₂ O	bez. a. NaCl
wässrig	L3	1	—	L2-3	1	—	L2-3	1	—
NaCl	L5-6	1,8	1	L7	2,8	1	L7	3	1
BrNa	L6-7	2,3	1,28	L8-9	4,6	1,64	L9	5,8	1,93
BaCl ₂	L5-6	1,8	1	L8	4,4	1,71	L9	6,0	2

Ergebnis: Im Lichtversuch haben Verfärbungen in der Reihenfolge H₂O < NaCl = BaCl₂ < BrNa stattgefunden, im Röntgenversuch unter Kartonfilter in der gleichen Reihenfolge, unter Aluminiumfilter

in der Reihenfolge: $H_2O < NaCl < BrNa < BaCl_2$, mit größeren Unterschieden zwischen den Verfärbungen der einzelnen Salzlösungen als im Lichtversuch.

Versuch 13. 20. 6. Methämoglobinbildung durch Licht und Röntgenstrahlen im Hämolyseblut mit verschiedenen Salzzusätzen. Eichung durch Variation der Bestrahlungszeiten.

Ausgangslösungen wie im vorigen Versuch.

A. Röntgenversuch. Technik wie im Versuch 12. Radiosilex, Kartonfilter.

Bestrahlungszeiten: für H_2O 45 Min., für $NaCl$ 15 Min., für $NaBr$ 8 Min., für $BaCl_2$ 9 Min.

B. Lichtversuch. Technik wie im Versuch 12.

Bestrahlungszeiten: für H_2O 20 Min., für $NaCl$ 15 Min., für $NaBr$ 10 Min., für $BaCl_2$ 12 Min.

Resultat: Im Röntgenversuch bestehen eben erkennbare Unterschiede zwischen den einzelnen Portionen in der Reihenfolge: $H_2O > NaCl = BaCl_2 > BrNa$.

Im Lichtversuch sind keine nachweisbaren Unterschiede in der Färbung der einzelnen Lösungen vorhanden.

Ergebnis: Die relativen Bestrahlungszeiten sind im Lichtversuch richtig gewählt. Im Röntgenversuch waren die Spannungen in den Bestrahlungszeiten zwischen den einzelnen Lösungen etwas zu groß.

Versuch 14. 1. 7. Methämoglobinbildung durch Röntgenstrahlen im Hämolyseblut mit verschiedenen Salzzusätzen. Eichung durch Variation der Bestrahlungszeiten.

Technik wie im vorigen Versuch.

Bestrahlung: Radiosilex wie bisher.

a) Kartonfilter.

H_2O 36 Min., $NaCl$ 25 Min., $NaBr$ 9 Min., $BaCl_2$ 9 Min.

b) Aluminiumfilter.

H_2O 60 Min., $NaCl$ 20 Min., $NaBr$ 12 Min., $BaCl_2$ 12 Min.

Resultate: Im Versuch a sind ganz geringe Unterschiede in der Bräunung zwischen den einzelnen Lösungen vorhanden, in der Reihenfolge: $H_2O < NaCl = BaCl_2 < BrNa$.

Im Versuch b sind nachweisbar Unterschiede zwischen den einzelnen Portionen nicht vorhanden.

Ergebnis: Die Unterschiede in der Beschleunigung der Methämoglobinbildung durch verschiedene Salzzusätze sind beim Bestrahlungsversuch hinter 3 mm Aluminium richtig kompensiert, hinter Kartonfilter annähernd richtig; die geringen Unterschiede zwischen den einzelnen Portionen liegen in umgekehrter Reihenfolge wie in dem vorigen Versuch.

Versuch 15. Prüfung der Sekundärstrahlenwirkung unter Ausschaltung der Korpuskularstrahlung.

Ascariseier werden in dünner Schicht auf Deckglassplitter aufgetragen und in die in gleicher Weise wie im vorigen Versuch mit je 1 ccm Salzlösung beschickten Salzfläschen hineingebracht und bestrahlt (b); in einem zweiten Versuch wurden die Eier unmittelbar in die Salzlösung gebracht, in der sie jedoch in kurzer Zeit zu Boden sanken (a). Die Sekundärstrahlung wurde daher nur zu etwas mehr als 50% ausgenutzt. Kontrollen wurden die gleiche Zeit wie im Bestrahlungsversuch in der Salzlösung belassen und unbestrahlt zur Entwicklung gebracht, um einen eventuellen Einfluß der Salzlösung selber nachweisen zu können.

Bestrahlung: Radiosilex, 80 kV., 8 MA., 3 mm Al.-Filter, 20 cm Abstd. Versuch a: 8 Min. Bestrahlungszeit, Versuch b: 16 Min. Bestrahlungszeit.

Nach der Bestrahlung wurden die Salzlösungen abgegossen, bzw. die Deckgläschen mit den darauf haftenden Eiern herausgenommen und vorsichtig die Reste der Salzlösung mit Leitungswasser abgespült und die Entwicklung der Eier abgewartet.

Schlußuntersuchung am 22. 4.

Lösung	Serie a 8 Minuten			Serie b 16 Minuten			unbestr. Kontr.	
H_2O	90	4	6	68	15	17	99,5	0,5
$NaCl$	89	7	4	59	16	25	99	1
$NaBr$	88	6	6	58	19	23	99,5	0,5
$BaCl_2$	91	6	3	61	16	23	99	1

Ergebnis: Eine Wirkungssteigerung durch Sekundärstrahlung ist nirgends festzustellen. Die geringe in den Salzlösungen im Vergleich mit Wasser vorhandene Wirkungsverminderung findet ihre Erklärung durch Absorption innerhalb der Lösung. Der vorübergehende Aufenthalt der Eier in den Salzlösungen beeinflußt ihre Vitalität nicht.

Literatur.

1. Maragliano: Strahlenther. 6, 340, 1915; L. K pferle und J. Lilienfeld ebenda 9, 10, 1919.
2. J. Bergonié und L. Tribondeau: C. r. 143, 983, 1906.
3. Schwarz: Wien. kl. W. 1910, Nr. 11, 397. Zusammenfassg. v. Rieder-Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde Bd. 3, S. 70, 1922.
4. H. Holthusen: Pfl. Arch. 187, 1, 1921. E. Petry: Bioch. Zschr. 119, 23, 1921 und 128, 326, 1905.
5. Perthes: D. med. W. 1904, Nr. 17, 632.
6. O. Jüngling: Strahlenther. 10, 501, 1920.
7. Krause und Ziegler: Fortschr. d. R. 10, 126, 1906.
8. Regaud und Blanc: C. r. soc. biol. 61, 163, 390, 652, 731, 1906.
9. J. C. Mottram: Arch. Middlesex Hosp. 12th Cancer Report 47, 1913.
10. C. Bardeen: Am. Journ. of Anat. 11, 419, 1910.
11. M. Kr nicker: Ber. d. D. Bot. Ges. 22, 14^s, 1904.
12. C. Gaus und H. Lembcke: 1 Sonderbd. d. Strahlenther.
13. B. Krönig und W. Friedrich: 3. Sonderbd. d. Strahlenther.
14. O. Hertwig: Arch. f. mikr. Anat. 51, 319, 1898.
15. A. Gottschalk:  ber den Begriff des Stoffwechsels in der Biologie. Verl. Bornträger, Bln., 1921.
16. Fernau und Pauli: Kolloidztschr. 1922.
17. F. Schaudinn: Pfl. Arch. 77, 29, 1899.
18. L. Seitz und H. Wintz: 5. Sonderbd. d. Strahlenther. S. 132, 1920.
19. J. C. Mottram cit. n. J. H. D. Webster: Arch. of Radiol. a. Electrother. 25, 346, 1920.
20. A. Jodlbauer und F. Haffner: Pfl. Arch. 179, 121, 1920. F. Haffner ebenda 179, 140, 1921.
21. R. Höber: Physikal. Chem. d. Zelle und Gewebe, 4. Aufl., S. 488.
22. H. Holthusen: Röntgenkongreß 1921.
23. R. Glocker: Fortschr. d. R. 25, 421, 1918.
24. R. Höber: Bioch. Zschr. 14, 209, 1903.
25. R. Werner: D. med. W. 1905, Nr. 27, 1072 und 28, 1111.
26. H. Holthusen: Klin. W. 1922, Nr. 16, 766.
27. C. Barkla: Arch. of the Roentgen Ray 1913.
28. G. Großmann: Fortschr. d. R. 22, 427, 1913.
29. W. Friedrich und M. Bender: Strahlenther. 11, 1, 1920.
30. Steward. Arch. of the Roentgen Ray 1913.
31. C. J. Gauß und H. Lembcke l. c.
32. B. Krönig und W. Friedrich l. c.
33. E. Petry: Biochem. Zschr. 56, 341, 1913.
34. F. Gudzent: Strahlenther. 11, 277, 1920.
35. J. Cluzet et Th. Kofmann: Journ. de Radiol. et d'Electrol. 5, 337, 1921.
36. J. Ziegler: Verh. d. D. R ntgenges. 1921, S. 33.
37. V. Hoffmann: Strahlenther. 13, 285, 1922.
38. Ellinger: Verh. d. D. R ntgenges. 1922.
39. A. Beck: Diss. Hdlbg. 1921.
40. W. Haußmann: Strahlenther. 9, 46, 1919.
41. R. Glocker: Phys. Ztschr. 17, 488, 1916.
42. C. G. Barkla a. C. A. Sadler Phil. Mag. 17, 739, 1909.
43. Boos: Zschr. f. Phys. 10, 1, 1922.
44. C. G. Barkla a. L. Simons: Phil. Mag. 6, 23, 318, 1912.
45. Vgl. dazu O. Stern u. M. Volmer: Zschr. f. wissenschaftl. Phys. 19, 275, 1920.
46. A. Kailan: Zschr. f. Phys. Chem. 98, 474, 1921.
47. Ph. Lenard und C. Ramsauer: Sitzungsber. Hdlberger Akad. d. Wissensch. 1910, Nr. 28, 31 und 32, 1911, Nr. 16 und 24.
48. M. Volmer: Zschr. f. Elektroch. 21, 1915, 113, 1915.
49. Baumeister und Glocker: Zschr. f. phys. Chem. 97, 1921.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Rostock (Geheimrat Professor Dr. W. Müller).

Zur Untersuchungstechnik des Pneumoperitoneum.

Von

Dr. med. **Fritz Partsch**, Assistenzarzt der Klinik.

(Hierzu Tafel XXXI, Fig. a.)

Lorey hat im Beginn dieses Jahres „über einen eigenartigen Zwischenfall bei Anlegung eines Pneumoperitoneum“ in der Münchn. med. Wochenschrift berichtet, bei dem im Augenblick, wo die Patientin nach der Einblasung sich aus der Rückenlage aufsetzte und sich hinsetzen wollte, ein recht bedrohlicher Zustand durch die plötzliche Bildung eines Haut- und Mediastinalemphysems eintrat. Das Emphysem füllte die Oberschlüsselbeingruben aus und dehnte sich allmählich bis zu den Kieferwinkeln, am nächsten Tage bis zu den Schläfen aus, bildete sich aber im Laufe von 2 Tagen zurück. Lorey erklärt das schnelle Auftreten eines Emphysem mit einem Einreißen des Peritoneum an den Peritonealduplikaturen der Leberligamente infolge ihrer abnormen Belastung beim Aufsetzen; er empfiehlt besondere Vorsicht und stete Unterstützung des Patienten, um selbsttätige Muskelanspannung und Bauchpresse bei angelegtem Pneumoperitoneum zu vermeiden.

Die Gefahr eines solchen Emphysem droht natürlich jedem Patienten, wenn auch erst dieser eine Fall beobachtet worden ist. Wir haben es nicht in der Hand, ob das Peritoneum die eintretende Zugspannung aushalten kann. Der Fall mahnt zur Vorsicht.

Mir erscheint es deshalb erforderlich, darauf hinzuweisen, daß die Untersuchung im Stehen oder Sitzen zu vermeiden und durch eine einfachere und den Patienten weder gefährdende noch anstrengende Methode zu ersetzen geht. Man sollte die Untersuchung im Stehen nur auf diejenigen Fälle beschränken, in denen das Hypochondrium einer besonderen Untersuchung bedarf. Will man, wie Goetze, im Stehen die Gallenblasengegend beobachten, muß man größere Mengen Gas oder Luft einblasen, weil sonst der untere Leberkontur in die Darmschlingen eintaucht und nicht zu Gesicht kommt. Diese großen Mengen Luft stellen das Zwerchfell unter starken positiven Druck und berauben die schwere Leber jedes unteren Stützpunktes. Die ganze Last hängt an den dünnen, zarten sonst nicht auf Zug beanspruchten Ligamenten. In zahlreichen Fällen sind die Beschwerden der Patienten, der Schulterschmerz, die Atemnot beim Inspirium, eine starke Erregung des Untersuchten doch derart, daß man zur Frage berechtigt ist, ob die Ausbeute an diagnostischen Werten die momentane Schädigung aufwiegt. Ich selbst habe mehrfach Kollapszustände gesehen. Diese empfindlichen Patienten waren meistens Frauen, seltener Männer. Diesen kommt vielleicht auch der andere Atemtyp mehr zu Hilfe und läßt sie die Zugspannung an den Ligamenten und am Zwerchfell nicht so unangenehm empfinden.

Nach dem Vorgang amerikanischer Autoren (Stein und Stewart) habe ich in den letzten 5 Monaten prinzipiell erst in Rücken- und Seitenlage vor dem Durchleuchtungsstativ untersucht und dann auf dem Trochoskop in Bauchlage. Goetze erwähnt schon in seiner ersten Veröffentlichung 1918 die Untersuchung in Bauchlage, ob er aber dabei das Trochoskop benützt, erscheint mir zweifelhaft, da er stets von horizontalem Strahlengang spricht. Der Patient wird vorsichtig, ohne daß er aus der horizontalen Lage kommt, flach auf das Trochoskop gebettet, den Rücken nach oben. Die Luft resp. Sauerstoff steigt an die hintere Bauchwand, umspült die großen parenchymatösen Organe und läßt sie sehr gut voneinander abgrenzen. Ich erhalte damit ein gutes Übersichtsbild über Leber, Milz, und beide Nieren.

Hebe ich nun den Kopfteil der Trochoskopplatte, bis sich die Leber stärker nach unten senkt, so kann ich wie beim Stehen Zwerchfell, Kardiagegend, überhaupt das Hypochondrium genau übersehen. Durch allmähliches Hochstellen des Kopfteiles gelingt es ohne irgendwelche Schmerzempfindung oder Atemnot des Untersuchten fast die gleichen Resultate zu erhalten wie bei der Untersuchung im Stehen. Die aktive Bauchpresse ist in der Bauchlage vollkommen ausgeschaltet. Der Patient ruht fest, ohne sich irgendwie anzustrengen auf der Unterlage. Die schweren parenchymatösen Organe erhalten einen gewissen Widerhalt an der vorderen Bauchwand, der sie z. T. aufliegen, sie hängen nicht bloß an ihren Ligamenten; der Zerrungsschmerz ist deshalb nicht vorhanden.

Während die Milz sich auf dem Trochoskop ebensogut wie in Seitenlage vor dem Durchleuchtungsstativ in Lage, Form und Konsistenz beurteilen läßt, ist dies in Bauchlage mindestens für die Konsistenz bei der Leber schwieriger. Die Leber liegt flach auf. Dafür wird aber ihre Unterfläche und Gallenblasengegend besonders deutlich. Zwischen Leber und rechter Niere tritt eine helle, oft zwei Finger breite quere Zone auf, in die der Kontur der Gallenblase scharf einschneidet, falls sie vergrößert ist. Die rechte Niere erscheint darunter als schön geschwungener, bogenförmiger Schatten, der der Wirbelsäule anliegt. Die linke Niere löst sich besser aus dem Milzschatten, der sie bei der Beobachtung in der Seitenlage so häufig unsichtbar macht. Man kann gut den Hoch- oder Tiefstand beider Nieren miteinander vergleichen, Tumoren, Organvergrößerungen sich zu Gesicht bringen. Die Gegend der Mesenterialwurzel und alles, was sonst in der Körpermitte durch die Wirbelsäule gedeckt wird, verschwindet natürlich.

Ebenso einfach wie ich durch Höherstellen des Kopfteiles die Organe in ihrer Lage zueinander verschoben habe, tue ich dies bei Beckenhochlagerung. Beide Bewegungen (Beckenhoch- und Beckentief Lagerung) sind im Einzelfall von verschiedener Wirkung: die Organe schieben sich zusammen oder entfernen sich voneinander. Es ist deshalb notwendig, jedesmal beide Lagen einnehmen zu lassen.

Die Beckenhochlagerung auf dem Trochoskop gibt einen vorzüglichen Überblick über die weiblichen Beckenorgane. Uterus, Ligamente und Adnexe, Verziehung, Verlagerung, Tumoren der Adnexe sind unschwer zu sehen und auf der Platte festzuhalten.

Die Bauchlage auf dem Trochoskop erlaubt genau wie die Seitenlage die Füllung der Harnwege mit Luft oder Kontrastflüssigkeit.

Die Durchleuchtung erfolgt auf dem Trochoskop mit ventrodorsalem Strahlengang. Zur Technik der Plattenaufnahme möchte ich bemerken, daß ich natürlich um Übersichtsaufnahmen zu gewinnen, ebenfalls diese Strahlenrichtung benütze, also die Platte auf den Rücken lege. Für Gallenblasenaufnahmen wird die Platte unter den Patienten geschoben — die Leber ist ja nach vorn gesunken und der untere Leberrand liegt jetzt in Plattennähe — und die Röhre in 60 cm Fokus-Plattenabstand über den auf dem Bauche liegenden Patienten gestellt. Das gleiche gilt für Blendenaufnahmen von Organen, die sich in Bauchlage von der hinteren Bauchwand entfernen. Es ist vielleicht überflüssig, zu sagen — kann aber nie genug betont werden —, daß wir bei der langen Dauer der Untersuchung, um den Patienten vor Hautschädigungen zu schützen, am Durchleuchtungsstativ wie am Trochoskop bei der Durchleuchtung ein Aluminiumfilter (0,5 mm) einschalten.

Zusammenfassung:

Die bei der Untersuchung im Stehen vorhandenen Beschwerden der Patienten, bei denen ein Pneumoperitoneum angelegt ist, lassen sich durch die Untersuchung in Bauchlage auf dem Trochoskop vermeiden, ohne daß das Untersuchungsergebnis eine Einbuße erleidet. (Gute Übersicht der Gallenblasengegend.) Diese Untersuchungsmethode kann in der Mehrzahl der Fälle die Untersuchung im Sitzen und Stehen ersetzen.

Aus dem Zentralröntgeninstitut des Krankenhauses der Stadt Wien in Lainz
(Prim. Dr. August Schönfeld).

Zur Diagnose der Hufeisenniere.

Von

Dr. Friedrich Kraft, Assistent des Institutes.

Vor Einführung der Pyelographie in den Schatz der diagnostischen Hilfsmittel war die Röntgendiagnose einer Hufeisenniere nur dann mit Wahrscheinlichkeit zu stellen, wenn diese Niere einen auf der Röntgenplatte sichtbaren Stein beherbergte. Kienböck war es, der darauf hinwies, daß in einem solchen Falle der Steinschatten nicht lateral von der Wirbelsäule wie sonst gelagert ist, sondern daß dieser median erscheint und sich in die Wirbelsäule projiziert (Fall von Rumpel und Albers-Schönberg), wo er sich oft mit einem Wirbelkörper deckt und deshalb bei ungenügender Aufmerksamkeit leicht übersehen werden kann. Sgalitzer hebt neuerdings dieses Verhalten besonders hervor und betont dabei, daß die Kontrolle durch eine Aufnahme bei frontalem Strahlengang den Steinschatten vor die Wirbelsäule projiziert, während normalerweise ein Nierenstein bei dieser Aufnahmetechnik in den vorderen Abschnitten des ersten oder zweiten Lumbalwirbelkörpers, seltener des zwölften Brust- oder dritten Lendenwirbelkörpers erscheint.

Im folgenden möge nun ein Fall besprochen werden, welcher diese Charakteristika darbietet und dazu verleitet, den Verdacht auf Hufeisenniere auszusprechen; wie die Krankengeschichte ergibt, sprach auch der klinische Befund in mancher Beziehung dafür, die Operation deckte aber eine ganz andere Ursache für dieses Verhalten auf.

Es handelte sich um eine 33jährige Patientin, A. R., welche seit ungefähr zwei Jahren an zeitweiligen Schmerzen in der rechten Lende klagt, die gegen den Unterbauch ausstrahlen. Einmal bestand auch Hämaturie. Klinisch erschien die rechte Mittelbauchgegend im ganzen etwas mehr vorgewölbt als links. Diese Vorwölbung ist bedingt durch eine ungefähr männerfaustgroße, kugelige Resistenz, die nach allen Seiten konvex begrenzt ist, sich nach oben von der Leber nicht sicher abgrenzen läßt, median fast bis zum Nabel reicht, nach abwärts bis zur Interspinallinie; die Abgrenzung nach außen ist infolge Muskelspannung nicht möglich.

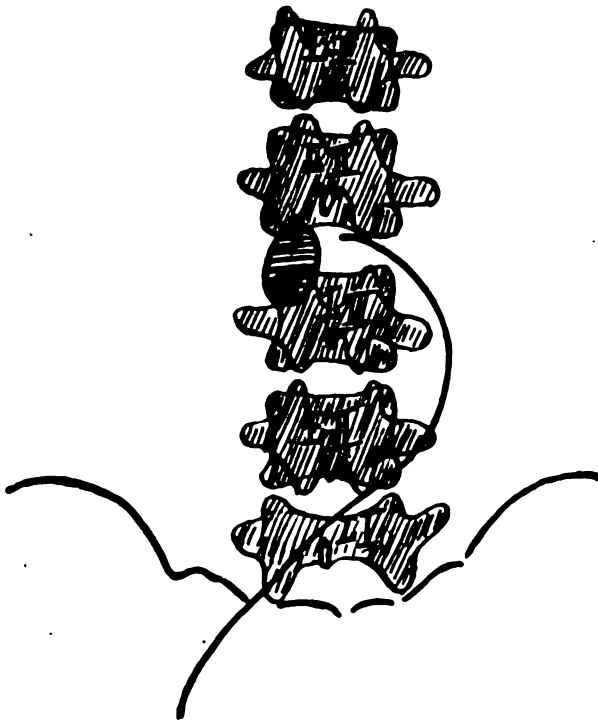
Dieser Tumor hat eine glatte Oberfläche, prallelastische Konsistenz und ist respiratorisch etwas nach unten verschieblich, eine Bewegung nach den Seiten ist in nur ganz beschränktem Maße möglich. Bimanuell von der Lendengegend aus getastet, hat man den Eindruck von Ballotement rénal, nur scheint der Tumor von der Lendengegend etwas abgerückt zu sein und mehr der vorderen Bauchwand anzuliegen. Rechter Israelscher Druckpunkt stark positiv. Die linke Nierengegend ist nicht druckschmerzhaft, die linke Niere nicht tastbar, der linke Israelsche Druckpunkt negativ. Der Harn ist diffus eitrig getrübt, im Sediment polynukleärer Eiter, Bact. coli und nicht hämolytische Streptokokken. Aus dem cystoskopischen Befunde verdient hervorgehoben zu werden, daß sich aus dem leicht geröteten rechten Ureterostium auf Druck in der rechten Lende dicker, wurmartiger Eiter entleert; die Funktionsprüfung ergab links nach 8 Minuten Dunkelblauausscheidung, rechts wurde nach 15 Minuten noch kein Blau ausgeschieden.

Die Röntgenuntersuchung ergab folgende Bilder:

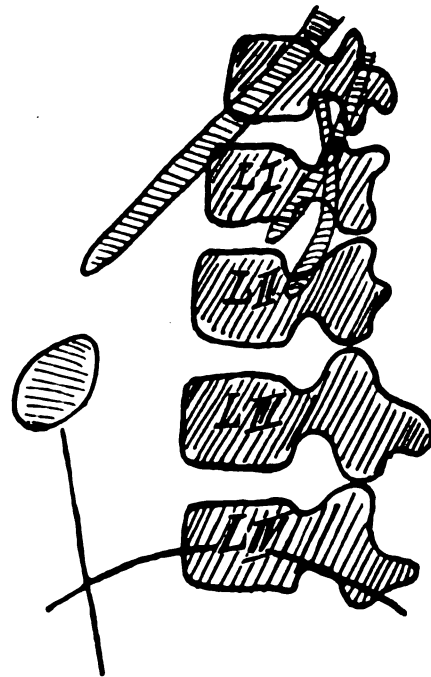
1. Ventrodorsale Aufnahme mit eingelegter schattengebender Uretersonde (siehe Skizze 1): Der Nierenschatten ist rechts nicht sichtbar. In dem rechten Teile der Körper des zweiten und dritten Lendenwirbels erscheint ein knochendichter, ca. taubeneigroßer, ovoider Schatten, zu dem die Uretersonde zieht. Der rechte Ureter weist einen ganz abnormen Verlauf auf, indem er von diesem Schattensfleck in stark konvexem Bogen nach links abweicht, vor den Querfortsätzen des dritten und vierten Lendenwirbels nach abwärts zieht und dann wieder bogenförmig nach rechts abbiegt, wo er schließlich in der Höhe des oberen Randes der Synchondrosis sacroiliaca seinen normalen Verlauf wieder annimmt. Der kaudale Pol der linken Niere befindet sich in der Höhe des Querfortsatzes des zweiten Lendenwirbels, ein Steinschatten ist röntgenologisch nicht nachweisbar.

2. Die Aufnahme bei frontalem Strahlengang (siehe Skizze 2) ergibt, daß der längliche, taubenei-große Schatten vor der Wirbelsäule liegt und der Ureter ca. zwei Querfinger ventral vom vorderen Rande der Wirbelsäule fast senkrecht nach abwärts verläuft.

Eine Röntgenaufnahme mit schattengebender Sonde im linken Ureter resp. Kontrastfüllung des-selben war wegen der Gefahr einer Keimverschleppung in die gesunde Niere nicht durchführbar.



Skizze 1.



Skizze 2.

Die Röntgendiagnose war in diesem Falle nicht leicht zu stellen. Zwar war der Zusammenhang des großen, taubeneiförmigen Schattens mit der Niere nach dem Bilde und Verlauf des Katheters klar und wurde als Nierenstein angesprochen. Doch erheischte die abnorme Lage desselben sowie der ganz ungewöhnliche Verlauf des Ureters nähere Aufklärung. Die klinische Diagnose lautete bis dahin auf Pyonephrosis dextra. Konnte das mit unserem Ergebnis in Einklang gebracht werden? In gewisser Hinsicht schon, da wir ja sogar die Ursache hierfür aufzudecken in der Lage waren, aber gleichwohl konnte die eigenartige Projektion des Nierensteines und der ungewöhnliche Verlauf des Ureters kaum hinreichend dadurch erklärt werden. Denn nach unserer Erfahrung breiten sich hydro- resp. pyonephrotische Sacknieren hauptsächlich nur nach unten hin aus und führen nicht zu solchen weitgehenden Verlagerungen des Ureters. Nach Sgalitzer kann ein Steinschatten einer stärker ptotisch verlagerten Niere bei der frontalen Aufnahme auch vor der Wirbelsäule erscheinen, in unserem Falle sprach aber nichts für eine solche Annahme, außerdem ließe sich auch nicht dadurch das Verhalten des Ureters erklären. Die Projektion des Steines in die Wirbelsäule auf der ventrodorsalen Aufnahme sowie vor die Wirbelsäule auf dem seitlichen Bild ließ auch an die Hufeisenniere denken, womit auch zum Teil der eigenartige Verlauf des Ureters seine Erklärung finden konnte; freilich sprach in gewissem Sinne der Konturschatten der linken Niere dagegen; denn wenn auch diese Niere die Lage wie im Röntgenogramm inne hätte, so würde doch höchstwahrscheinlich der untere Kontur bei Bestehen einer Verbindungsbrücke mit der rechten dislozierten Niere zu einem großen Teil verloren gegangen sein; immerhin konnte die Annahme, daß es sich um eine Hufeisenniere handeln könnte, sowohl von röntgenologischer als auch teilweise klinischer Seite nicht ganz verworfen werden, zumal andere Ursachen für die Dystopie

nicht zu eruieren waren. So lautete denn auch unsere Röntgendiagnose: Stein in einem anscheinend erweiterten Becken der rechten dislozierten Niere, Verdacht auf Hufeisenniere.

Einige Tage später entschloß sich der Urologe (Prim. Dr. Kroiß) zur Operation. Es wurde drei Querfinger links vom Nabel mit einem Längsschnitt durch den Rektus entsprechend dem durch die Bauchdecken fühlbaren linken Ende der Geschwulst zuerst eine Laparatomie ausgeführt, um sich zu vergewissern, ob nicht eine Hufeisenniere vorliegt. In Nabelhöhe sieht man nun eine etwas über zwei Querfinger breite Geschwulst quer über die Wirbelsäule gelagert, die nach hinten zu fixiert ist, das oberste Dünndarmgekröse emporhebt und bis in die Höhe der Bauchdecken ragt. Nach links hin fällt sie im allgemeinen abgerundet senkrecht zur Bauchhinterwand ab; eine Verbindung mit der linken Niere besteht nicht, diese steht vielmehr ziemlich hoch, der untere Pol ist frei und nach oben seitlich verschieblich. Über der Wirbelsäule ist innerhalb dieser prallelastischen Geschwulst eine harte Resistenz zu fühlen (Stein). Reposition des Colons. Naht. Umlagerung auf die linke Seite. Rechts in der Mitte zwischen Darmbein und Rippenbogen ein 10 cm langer, schräger Lenden-Flankenschnitt. In der hinteren Axillarlinie kommt nach Durchtrennung der Muskulatur sofort ein fäulent riechender, grünlich-grauer Eiter (ca. $\frac{1}{4}$ Liter) mit klumpigen Zerfallsmassen unter großem Druck. Es zeigt sich nun eine große paranephritische Abszeßhöhle, während der mediale Teil der Geschwulst — die pyonephrotische Niere — noch bestehen bleibt. Nach Inzision des pyonephrotischen Sackes entleert sich der gleiche Eiter wie vorhin und es zeigt sich eine ca. faustgroße, durch Septen unvollständig geteilte Höhle, woraus der Stein mit dem Finger entfernt wird. Drainage. Tamponade.

Wie die Operation also aufdeckte, bestand in diesem Falle keine Hufeisenniere, sondern die Dislokation der pyonephrotischen Niere war bedingt durch einen paranephritischen Abszeß, welcher die Niere medianwärts verdrängt hatte; eine derartige Verdrängung einer Niere durch einen paranephritischen Abszeß bildet aber ein sehr seltenes Ereignis, denn für gewöhnlich wird der Abszeß sich nach abwärts längs des Psoamuskels ausbreiten und die Niere wird nur ausnahmsweise so stark medianwärts disloziert werden. Die Verdrängung des Ureters und sein bogenförmiger Verlauf war hier durch die verdrängte Niere bedingt, deren Becken wie bei einer Hufeisenniere nach oben gerichtet war.

Enthält die Hufeisenniere keinen Stein, so ist ihre röntgenologische Diagnose an das Pyelogramm gebunden; wir können dann eventuell aus der Stellung und Lage des Nierenbeckens sowie aus dem Verlaufe der Ureteren auf eine solche Anomalie schließen. Es ist dies aber auch nur ein mehr oder minder großer Wahrscheinlichkeitsschluß, und man kann bei der Diagnose leicht fehlgehen. Der folgende Fall ist in dieser Hinsicht sehr lehrreich.

Er betrifft einen 55jährigen Kollegen, Dr. F. M., aus dessen Anamnese kurz folgendes hervorzuheben ist: Vor ca. 4 Monaten vor seiner Spitalsaufnahme bekam er kontinuierliche Schmerzen in der Kreuz- und Lendengegend, die namentlich beim Herumgehen unangenehm empfunden wurden und stets gegen die Blase ausstrahlten; zu gleicher Zeit traten auch anfallsweise Schmerzen im rechten Oberbauch auf. Der Harn ist seit dem Beginn des Leidens etwas trüb, seine Menge vermindert; vor Eintritt in das Spital trat viermal Hämaturie auf, Miktionsbeschwerden fehlten. In letzter Zeit zuckende Schmerzen im rechten Hypochondrium, nachts öfter Temperatursteigerungen und Nachtschweiße. Klinisch fand man neben den Erscheinungen einer Herzinsuffizienz und diffusen Bronchitis keinen eindeutigen Befund. Die Palpation des Abdomens war bei dem sehr fetten Patienten recht unsicher, eine Muskelspannung war nicht vorhanden, unterhalb des rechten Rippenbogens läßt sich eine Resistenz tasten, die leicht druckempfindlich ist und der rechten Niere entsprechen dürfte, die linke Niere ist nicht zu tasten. Der Harn enthält reichlich Eiweiß. Der Ureterenkatheterismus ergibt stets rechts zahlreiche Blutschatten, links frische und ausgelaugte rote Blutkörperchen; bei der Funktionsprüfung findet man links nach 11 Minuten Blauauscheidung, rechts ist bis zur zwölften Minute noch keine Blauauscheidung nachweisbar.

Die vorerst einfache Röntgenuntersuchung beider Nierengegenden ergab folgendes: Links ist ein Steinschatten nicht nachweisbar, der kaudale Pol der linken Niere befindet sich in der Höhe des unteren Randes des dritten Lumbalwirbels ca. 3 Querfinger lateral der Mittellinie. Rechts sieht man am unteren Rande der zwölften Rippe in der Höhe des Querfortsatzes des ersten Lendenwirbels einen rundlichen, ungefähr kleinwallnußgroßen Schatten mit einer dichteren Außenzone und einem helleren Kern, der seiner Lage und seinem Aussehen nach einem Gallenstein entspricht. Außer diesem Schatten ist röntgenologisch kein anderer auf Stein verdächtiger Verdichtungsherd nachweisbar. Der kaudale Pol der rechten Niere ist nicht sicher zu erkennen, anscheinend befindet er sich in der Höhe des vierten Lumbalwirbelkörpers.

Nach Füllung des rechten Nierenbeckens mit 10% Jodkalilösung lieferte die Röntgenographie folgendes Bild (siehe Skizze 3): Der Gallenstein ist in gleicher Lage sichtbar, kaudal an ihn anschließend und unterhalb des Leberschattens grenzt sich ein mehr ovaler wenig dichter Schatten ab, der der Gallenblase entsprechen könnte. Das Nierenbecken ist nicht wesentlich erweitert, an seinem oberen Rande sind die Konturen unscharf und nicht so deutlich wie in den kaudalen Partien. Die Nierenkelche sind nur zum Teil kontrastgefüllt und zwar nur kaudal, die höher oben gelegenen Calices erscheinen nicht auf der Platte. Das Nierenbecken liegt in der Höhe zwischen drittem und viertem Lendenwirbelquerfortsatz nicht ganz drei Querfinger lateral der Mittellinie. Der Ureter ist teilweise mit Kontrastflüssigkeit erfüllt; er entspringt hoch aus dem Nierenbecken und zieht in stark nach oben und links konvexem Bogen gegen die Mittellinie, welche er in der Höhe des vierten Lumbalwirbels erreicht. Sein weiterer Verlauf ist mangels Kontrastes nicht festzustellen. Die Nierenkonturen sind nicht sicher zu erkennen.

Die Röntgendiagnose lautete in diesem Falle auf Gallenstein, Nierenbeckeninfiltration und Verdacht auf Hufeisenniere. Die Begründung des zweiten Punktes unserer Diagnose — der erste ist ja ganz eindeutig — stützte sich auf die Unsichtbarkeit der oberen Nierenkelche und auf die unscharfe Konturierung des oberen Randes des Nierenbeckens. Betreffs des dritten Punktes — Verdacht auf Hufeisenniere — glaubten wir aus dem eigenartigen Verlauf des Ureters und dem ungewöhnlichen Bild des Nierenbeckens, welches eine ähnliche Form wie bei dieser Anomalie angenommen hatte, diese Möglichkeit zugeben zu können; denn eine andere Ursache für dieses merkwürdige Verhalten des Ureters konnte hier weder klinisch noch röntgenologisch aufgedeckt werden.

Einige Tage später verschied der Patient. Aus dem Obduktionsbefund sind folgende Stellen besonders bemerkenswert: In der Gallenblase finden sich zwei tonnenförmige, etwa pflaumengroße braungüne Konkremente, von denen das eine härter ist. — Die rechte Niere trägt in ihrer oberen Hälfte einen gut apfelgroßen, flachhöckerigen Tumor, der den konvexen Rand vorwölbt und das Organ gleichsam unter die Leber vordrängt. Im Nierenbecken findet sich neben einwachsenden Geschwulstmassen ein unregelmäßiges hartes, bräunlich-rotes erbsengroßes Konkrement. Der Ureter zieht — wie im Röntgenbild — ca. 2 cm nach innen vom rechten Rand der Wirbelkörper vor diesen nach abwärts. Die obere Hälfte der linken Niere trägt ebenfalls einen kleinen Tumor. Kein Einbruch von Geschwulstmassen ins Nierenbecken. Eine Verbindung zwischen beiden Nieren nach Art der Hufeisenniere besteht nicht.

Epikritisch ist zu sagen, daß wir nur den einen Gallenstein als solchen erkannt haben, während wir den anderen, welcher, wie eine spätere Untersuchung am Präparate ergab, fast keine Verkalkung zeigte, als Gallenstein nicht diagnostiziert haben, sondern ihn für die Gallenblase gehalten haben; dieser Irrtum ist verzeihlich, da dieser Stein auf der Röntgenplatte nicht die sonst bekannten Charakteristika darbot. Daß der kleine erbsengroße Stein im Nierenbecken auf der Platte nicht erschien, kann aus dem Umstande, daß er in dem Abschnitt der Niere lag, welcher durch einen sehr stark blutreichen Tumor (Hypernephrom) ersetzt war, erklärt werden. Den Einbruch der Tumormassen ins Nierenbecken kann man deutlich im Pyelogramm erkennen. Nur unser Verdacht auf Hufeisenniere konnte seine autoptische Bestätigung nicht finden; der eigenartige Verlauf des Ureters, der auch bei der Obduktion festgestellt wurde, ist, da sich keine andere Ursache hierfür fand, als kongenital anzusehen. Es ist zwar schon bekannt, daß seltenerweise der Ureter auch vor den Wirbelkörpern verläuft (Haenisch), doch ließ uns der hohe Abgang aus dem Nierenbecken im Verein mit dem sonstigen Verlauf die Annahme einer Hufeisenniere wahrscheinlich erscheinen, zumal auch sonst gewichtige Gegen-

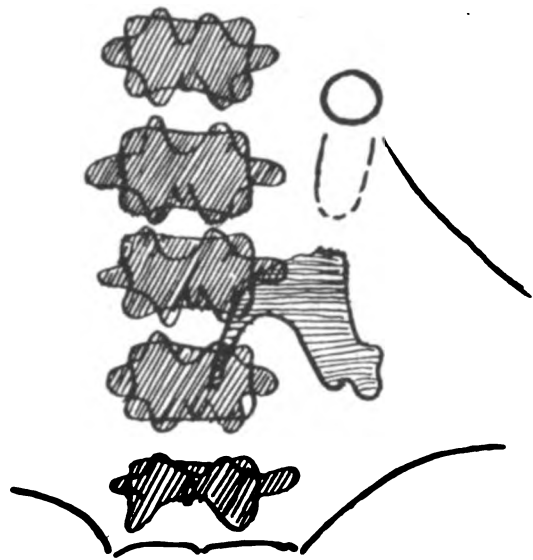


Abb. 3.

gründe gegen diese Annahme fehlten und gewisse Symptome zu ihren Gunsten verwertet werden konnten.

Hat dieser Fall gezeigt, daß auch das Pyelogramm einer Niere, die durchaus nicht eine Hufeisenniere darstellt, ein der letzteren ähnliches Bild liefern kann, so möge der folgende Fall beweisen, daß auch bei der Hufeisenniere andererseits ein annähernd normales Röntgenbild nach Kontrastfüllung der Nierenbecken zustande kommen kann. Der Fall wurde bereits ausführlich von Herrn Prim. Dr. Kroiß auf dem Urologenkongreß in Wien im September 1921 besprochen; daher sei hier nur ganz kurz das Wesentliche wiedergegeben:

Die Patientin J. B. wurde uns wegen Verdachtes auf Hufeisenniere zur röntgenologischen Untersuchung zugewiesen. Die Aufnahme nach Kontrastfüllung beider Nierenbecken (rechts 10 ccm, links

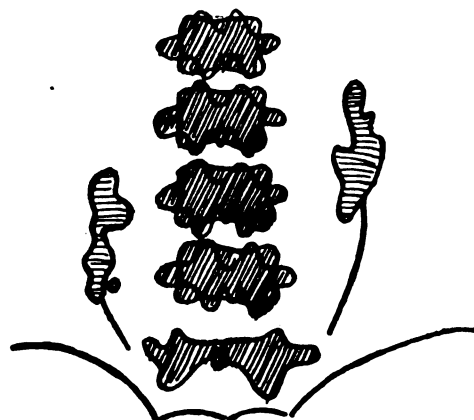


Abb. 4.

8 ccm 10% Jodkaliölösung) ergibt folgendes Bild (siehe Skizze 4): Das rechte kontrastgefüllte Nierenbecken liegt ca. 5 cm lateral der Mittellinie in der Höhe des dritten und vierten Lendenwirbels, das linke Nierenbecken ungefähr 6 cm lateral der Mittellinie in der Höhe des zweiten und dritten Lendenwirbels; beide sind nicht erweitert. Auffällig ist nur die Stellung der Nierenbecken, die nicht wie sonst auf der Platte in der frontalen Ebene gelagert sind, sondern sagittal gestellt sind (sog. Kantenstellung). Die Ureteren, welche sich zum Teil mit Kontrastflüssigkeit gefüllt haben, zeigen einen normalen Verlauf. Nierenkontur beiderseits nicht zu sehen. Auf Grund dieses Befundes glaubten wir noch nicht berechtigt zu sein, die Diagnose auf Hufeisenniere zu stellen, wenn wir dieselbe auch nicht ausschließen konnten. Die nachfolgende Operation, von Herrn Prim. Dr. Kroiß ausgeführt, fand die Nieren in derselben Position wie im Röntgen-

bilde, verbunden durch eine quer über die Wirbelsäule ziehende Gewebsbrücke; es handelte sich also tatsächlich um eine Hufeisenniere.

Fassen wir nun das Ergebnis der besprochenen Fälle zusammen, so kommen wir zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Bei Projektion eines Nierensteines in die Wirbelsäule auf der sagittalen Aufnahme und vor die Wirbelsäule auf der frontalen Aufnahme handelt es sich nicht immer um eine steinhaltige Hufeisenniere, sondern es kann dies auch durch eine passive (sekundäre) Verlagerung der Niere — in unserem Falle durch einen paranephritischen Abszeß — bedingt sein.

2. Ein hoher Abgang des Ureters und Verlauf desselben vor der Wirbelsäule berechtigt noch keineswegs den Verdacht auf Hufeisenniere auszusprechen, es kann dies ein seltener Fall von kongenitaler Verlagerung des Ureters sein.

3. Ergibt ein doppelseitiges Pyelogramm Kantenstellung beider Nierenbecken, so ist an Hufeisenniere zu denken.

Für die freundliche Überlassung der Krankengeschichten sprechen wir dem Herrn Primarius Dr. Kroiß unseren wärmsten Dank aus.

Literatur.

- F. Hänisch: Röntgendiagnostik des uropoetischen Systems. Fortschr.-Erg. Bd. 20, 1908.
 Holzknecht-Kienböck: Radiologische Diagnostik der Nephrolitiasis. 1. Urologenkongr. 1907.
 Kienböck: Radiographische Skizzen. Fol. urol. Bd. 1, 1907.
 Sgalitzer: Zur Röntgendiagnostik der Nierenkonkremente. Archiv f. klin. Chir. Bd. 116, H. 2.

Aus der Röntgenabteilung (Vorstand Priv.-Doz. Dr. Franz M. Groedel, Frankfurt a. M. - Bad Nauheim) und der chir. Klinik (Direktor San.-Rat Dr. Amberger, Frankfurt a. M.) des Hospitals zum Heiligen Geist in Frankfurt a. M.

Über Spätfolgen der Salzsäureverätzung des Magens im Röntgenbild.

Von

Dr. med. **Heinz Lossen**, Oberarzt der Röntgenabteilung,
und Dr. med. **Richard Dorn**, Oberarzt der chir. Klinik.

(Hierzu Tafel XXXI, Fig. 1-3.)

1912 hat Sick¹⁾ wohl erstmalig die Salzsäureverätzung des Magens im Röntgenbild geschildert. Er berichtet über zwei Patientinnen, die wenige Tage nach dem Suizid zur radiologischen Untersuchung kamen. Bei dem zweiten dieser Fälle konnte er außerdem noch 4 Wochen später eine erneute Röntgenoskopie vornehmen.

Der Magen bot zunächst das auch autoptisch in vivo bestätigte Bild der akuten Gastritis: Kurzwellige Bewegungsformen von unregelmäßigem Rhythmus als Ausdruck der Reizerscheinung, welche die in die Tiefe greifende Entzündung der Schleimhautverätzungen am nervösen Apparat hervorrufen. Nach Wochen zeigte der Ventrikel eine „hochgradige Ektasie... nicht in der gewöhnlichen Art mit gleichzeitiger beträchtlicher Senkung, sondern ein Nachlassen des Tonus... das zur Erweiterung des Organs nach allen Richtungen geführt hat“. Dazu kommt eine hochgradige Hypersekretion.

Die Dilatation sowie die Supersekretion des Magens erklären sich zwanglos durch das pathologisch-anatomische Geschehen. Der Entzündung als primären Reizerscheinung folgt mehr oder weniger ausgedehnt, je nach Giftstärke, Einwirkungsdauer, Empfindlichkeit der Zelle und des Individuums die Denaturierung der Zelle in Form von Nekrosen oder Nekrobiose oder sie führt nur zur Entartung [Tendeloo²⁾]. Ist über die Schleimheit hinaus auch die Muskulatur, also der Motor selbst zerstört, bzw. greift der Zelltod auch auf ihn über, dann ist nichts natürlicher als das Auftreten des allgemeinen Tonusschwunds, wie wir ihn beispielsweise bei krebsigen Zerstörungsprozessen des Magens beobachten. „Jedenfalls“, so schließt Sick erklärend seine diesbezüglichen Ausführungen, „sind die geschilderten pathologischen Erscheinungen: arrhythmische Magenbewegungen, eigentümliche, gleichmäßige Dilatation des Magens und stark vermehrter Magensaftfluß ein so eindrucksvolles Syndrom, daß bei ähnlichen Krankheitsfällen, die radiologisch untersucht werden können, künftig darauf geachtet werden muß“.

In dem eben geschilderten Krankheitsbild lösen, wie wohl deutlich zu sehen ist, Ermüdungserscheinungen die Reizerscheinungen ab. Die in die Tiefe greifende Entzündung, die von den Schleimhautverletzungen ausgeht, macht sich zunächst durch Reizung der nervösen Geflechte bemerkbar. Ob die darauf folgenden Ermüdungserscheinungen als direkte Störung der Muskeltätigkeit oder vermittelt durch Schwächung der nervösen Impulse zu deuten sind, lasse ich zunächst dahingestellt. Man darf jedenfalls an beide Momente als Ursache denken.

Darüber hinaus dürften aber auch die späteren Folgezustände der Verätzungen Gegenstand unserer Untersuchung sein. Pathologisch-anatomisch läßt sich das Schicksal der verätzten Stellen nach Kaufmann³⁾ folgendermaßen zusammenfassen: „Wenn die Intoxikation

¹⁾ Sick, K., Radiologische und klinische Beobachtungen zur Mechanik des Magens. Med. Klinik 1912, Nr. 17, S. 682.

²⁾ Tendeloo, N., Th., Allg. Pathologie. Berlin, J. Springer, 1919, S. 110 ff.

³⁾ Kaufmann, E., Lehrbuch d. spez. path. Anatomie. 6. Neubearb. Aufl., I. Bd., S. 343. Berlin, G. Reimer. 1911.

nicht vorher durch Allgemeinwirkung zum Tode führt, werden die Ätzeschorfe durch demarkierende Entzündung abgestoßen. Kommen die nach der Demarkation entstehenden Geschwüre zur Heilung, so bilden sich deformierende Narben, und wenn diese an der Kardia oder am Pylorus sitzen, resultieren Stenosen dieser Ostien. In manchen Fällen schrumpft der Magen bis zur Faustgröße.“

Bislang sind über dieses Stadium in der röntgenologischen Literatur nur wenige Mitteilungen niedergelegt. Lugers¹⁾ Fall von Pylorusstenose nach Salzsäureverätzung des Magens wurde von ihm gemeinsam mit Holzknacht²⁾ nochmals publiziert, weil der Fall zu den wenigen Fällen gehört, bei denen neben dem Gastrosasmus eine (operativ) nachweisbare Veränderung im Magen (stenosierende Narbe am Pylorus) selbst bestand.

Recht interessant erscheint schließlich die Mitteilung Liebmanns³⁾, der in einem Fall von Salzsäurevergiftung des Magens zunächst 16 Tage später eine radiologische Untersuchung ausführen konnte. Bei der Patientin war die Magenschleimhaut in einer Ausdehnung von 22:23 cm bei einer Dicke von 1–3 mm sowie ein röhrenförmiger Ausguß des Pylorus mit dem Stuhlgang ausgestoßen worden. Das Röntgenbild zeigte einen totalen Gastrosasmus mit Ausnahme der Pars cardiaca, das nach 12 Tagen nochmals bestätigt werden konnte. In der Folgezeit entwickelte sich — wie eine Röntgenuntersuchung etwa 6 Wochen später zeigte — eine narbige kallöse Pylorusstenose. Die Durchpausskizze einer Aufnahme im Liegen erinnert sehr an unseren gleich zu besprechenden Fall.

Diese beiden letzten Mitteilungen finden sich auch bei Aßmann⁴⁾: „Verätzungen des Magens rufen Schleimhautläsionen und auch tiefer greifende Geschwüre der Magenwand hervor, die ihrerseits zu anatomischen Schrumpfungsprozessen, ferner zu funktionellen spastischen Kontraktionen der Muskulatur führen können.“ Aßmann teilt zwei Fälle von Salzsäurevergiftung mit, die röntgenuntersucht und operativ kontrolliert worden waren.

Die eben erwähnte, von Sick beschriebene Hypersekretion hebt Aßmann als Symptom nicht besonders hervor. Sie ist jedoch auf seinen Bildern zu erkennen, namentlich in Fig. 351.

Kürzlich hatten wir nun auch Gelegenheit, einen einschlägigen Fall zu beobachten: Eine zwanzigjährige Patientin trank am 6. 5. 22 in alkoholischem Zustand statt Schnaps ein Likörglas voll Salzsäure. Die ersten Krankheitserscheinungen und den anfänglichen Heilungsverlauf können wir hier übergehen. Nach vier Wochen stellte sich neben zunehmenden starken Schmerzen in der Magengegend verstärktes heftiges Erbrechen ein. Die mehrfach vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen des Erbrochenen gaben keinen sicheren Anhaltspunkt, daß etwa die Magenschleimhaut ausgestoßen worden sei, obgleich makroskopisch magenschleimhautähnliche Fetzen wiederholt ausgehustet worden waren.

Die Kranke wurde nunmehr unserer Röntgenabteilung zur Untersuchung des Digestionstraktes zugewiesen (Diag.-Prot. Nr. 16216). Bei der ersten Durchleuchtung sah man, daß der Kontrastbrei anstandslos die Speiseröhre in der üblichen Weise durchleuchte. Durch die Kardia getreten, sammelte er sich zu einem kindskopfgroßen, kugeligen Gebilde in Höhe der linken Mamma an. Jeder weitere Schluck dehnte diese Kugel aus. Nachdem die normale Menge von 400 g verzehrt worden war, bot die unmittelbar danach angefertigte Aufnahme folgendes Bild: Ein oberer, größerer, kugeliger Magenteil erscheint leicht überdehnt. Geringe Rückstauung in der Speiseröhre in der Gegend der Kardia. Untere Begrenzung unregelmäßig kontruriert. Etwa in der Gegend der kleinen Krümmung führt eine schmale feine „Brücke“ zu einem kleinen glattrandigen halbmondförmigen Schatten (Antrum). Das Duodenum ist im ganzen dargestellt. Der stark gefüllte Dünndarm zeigt lebhaft Bewegungen (Fig. 1).

¹⁾ Luger: Radiologische Beobachtungen einer nach einer Salzsäureverätzung des Magens resultierenden Pylorusstenose. Sitzung d. Ges. f. innere Med., Wien, 29. 2. 1912. Ref. in Wiener med. Wochenschr. 1912, Nr. 18, S. 1205.

²⁾ Holzknacht, G., und Luger, A., Zur Pathologie und Diagnostik des Gastrosasmus. Mitt. a. d. Grenzgebieten d. Medizin u. Chirurgie, 26. Bd., 1913, S. 669.

³⁾ Liebmann, Erich, Über einen Fall von Abgang der Magenschleimhaut durch den Darm nach Vergiftung mit konzentrierter Salzsäure. M. m. W. 1917, Nr. 40, S. 1292.

⁴⁾ Aßmann, H., Die klin. Röntgendiagnostik d. inner. Erkrankungen. 2. umgearb. u. verb. Aufl. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1922. S. 415.

Nach 3 bis 4 Stunden hatte sich die obere Magenhälfte etwas geleert. Statt dessen begann sich Sekret anzusammeln; im übrigen unveränderter Befund (Fig. 2.)

3 $\frac{1}{2}$ Stunden später war der Magen von Kontrastbrei leer. In der oberen Hälfte war er in ganzer Ausdehnung mit Sekret gefüllt. Am unteren Pol sah man, durch die geringen Citobaryumreste deutlich gemacht, die unregelmäßige Begrenzung (Fig. 3).

Am folgenden Tage wiederholten wir die Untersuchung mit dem gleichen Ergebnis.

Die Patientin wurde nunmehr am 13. 6. 22 operiert: Epigastrischer Mittellinienschnitt. Nach der Eröffnung der Bauchhöhle gelingt es nur schwer, den Magen ganz zu Gesicht zu bringen, da er infolge Schrumpfung des Omentum minus stark nach oben verzogen ist. Bei näherer Inspektion des Magens findet man letzteren durch eine derbe, schwielige, ringförmige Striktur in zwei Teile geteilt, und zwar in einen größeren proximalen und einen kleineren distalen. Im Bereich der Striktur, die dicht über der Pars pylorica sitzt, können die Fingerkuppen bei der Palpation auf Durchlässigkeit nicht aneinander gebracht werden, und es muß nach dem Befund angenommen werden, daß es sich um einen fast vollständigen Verschuß handelt. Da es infolge der starken Verziehung des proximalen Magenteils nach oben kaum möglich ist, eine hintere Anastomose anzubringen, wird eine Gastroenterostomia anterior in Verbindung mit Braunscher Anastomose angelegt. Verschuß der Bauchhöhle. Reaktionsloser Heilverlauf.

An unserem Falle erscheint röntgenologisch folgendes wichtig: Im Gegensatz zu Sick konnten wir unsere Patientin erst einen Monat nach der Verätzung untersuchen, wir bekamen also dementsprechend nur das Bild der fortgeschrittenen Narbenbildung zu Gesicht. Spasmen als wenigstens teilweise Ursache der Magenformveränderungen anzunehmen, bot sich uns z. Zt. der Röntgenuntersuchung kein Anhalt. Auch jetzt noch war aber eine beträchtliche Hypersekretion analog den Beobachtungen Sicks nachzuweisen.

Bücherbesprechung.

Hermann Rieder und Josef Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde. II. Band mit 344 Abbildungen im Text und 5 Tafeln. p. 508. Leipzig, Verlag von Joh. Ambros. Barth. Preis f. Bd. I—III kplt. 900 M.

Der II. Band des Lehrbuchs Rieder-Rosenthal enthält: Die Röntgenuntersuchung in der Rhino-Laryngologie (Hans Neumayer), in der Augenheilkunde (Fritz Salzer), in der Neurologie (Wilh. Fürnrohr), in der Gynäkologie (Carl Reifferscheid), in der Kinderheilkunde (Theodor Gött), in der Anatomie (Albert Hasselwander), sowie die Röntgenuntersuchung des Ohres (Bernhard Heine), Fehlerquellen bei Deutung (Gustav Baer), die Röntgentechnik (Josef Rosenthal), einschließlich der Fremdkörperbestimmung (Rudolf Grashey), endlich Namen- und Sach-Register zu I. und II. — Das bereits in Einzelerfahrung und Einzelforschung sich zersplitternde Gebiet der Röntgenkunde läßt die Bearbeitung der Sonderfächer durch Sondermitarbeiter notwendig erscheinen. Die Einzeldarstellungen bieten teils kürzere, kritische Übersichtsabhandlungen (Heine, Fürnrohr, Reifferscheid), teils umfassendere Gesamtdarstellungen (Neumayer, Salzer, Gött, Hasselwander). Die Röntgentechnik (Josef Rosenthal, Grashey) in ihrer kurzen, übersichtlichen und verständlichen Darstellung wird dem Praktiker und Nicht-Fachmann besonders willkommen sein. Die Darstellung der Fehlerquellen hätte — zumal an der Hand von Abbildungen — ausführlicher gestaltet werden können. In der Kinderheilkunde hätten vielleicht die zentralen und Keil-Pneumonien eine eingehendere Berücksichtigung verdient. Die Souder-Berücksichtigung der Anatomie — Wachstumstabellen u. a. — zeigt wohl zum erstenmale, daß die Klinik von der vergleichend anatomischen und pathologisch-anatomischen Röntgenuntersuchung am Lebenden und von ex Kontrollen in der Zukunft Anregung und Fortschritt erwarten darf. — Das Lehrbuch ist ein brauchbarer Wegweiser und ein geeignetes Nachschlagebuch im Gebiet der Röntgenkunde.

Carl Klieneberger (Zittau).

Internationale Fachliteratur.

a) Vereine und Kongresse.

Breslauer Röntgen-Vereinigung.

Dienstag, den 8. November, abends 8 Uhr.

5. wissenschaftliche Sitzung.

Tagesordnung:

1. Lorenz: Röntgenologische Herzgrößenbestimmung.
 2. Frank: Über Pneumoperitoneum (mit Demonstrationen).
- Heimann: Demonstrationen.

Heimann demonstriert den Uterus einer Patientin, den er vor einiger Zeit durch radikale Total-exstirpation gewonnen hatte. Es handelt sich um eine Patientin, die wegen eines inoperablen Uterus-Karzinoms bestrahlt wurde. Die Behandlung geschah mit dem Intensiv-Reformapparat (Veifa) mit der Coolidge-Röhre. $\frac{1}{4}$ Jahr nach der Behandlung ist der Fall vollkommen operabel geworden. Die vorher infiltrierten Parametrien waren zart. Patientin hatte selbst durchaus den Wunsch operiert zu werden, da sie Kenntnis von ihrem Leiden hatte. Die Operation selbst ging absolut glatt vor sich. Vielleicht war auf der rechten Seite die Präparation des Ureters etwas schwerer infolge geringer Narbenbildung. Diese ist wohl sicher auf die Bestrahlung zurückzuführen, umso mehr, als die rechte Seite vor der Behandlung die schlechtere war. Der Uterus selbst sieht wie ein vollkommen normaler Uterus aus. Die hintere Muttermundslippe, wo der Haupteffekt saß, ist völlig epithelialisiert. Von Blutungen war keine Rede mehr.

Mikroskopisch sind die typischen Bestrahlungsveränderungen an den Carcinomzellen zu sehen (gequollenes Protoplasma, Vacuolenbildung, Zertrümmerung des Kernes).

2. Demonstration einer Patientin. Es handelt sich um ein 22-jähriges junges Mädchen, das enorme Blutungen hatte. Alle angewandten therapeutischen Maßnahmen waren vergeblich. Patientin wurde mit Sekakornin, Ovarial-Präparaten (Luteoglandol), Serum, dreimal Auskratzung usw. behandelt. Es half nichts. H. wandte daher die halbseitige Kastration an, die in einer Anzahl von Fällen schon früher gleichzeitig mit Pape angewendet hatte. Während in den früheren Fällen der Erfolg zu wünschen übrig ließ, gelang es diesmal ausgezeichnet. Die Blutung stand. Patientin hat inzwischen normal menstruiert.

Aussprache:

Lorenz, H. E.: Zu dem Vortrag von Frank möchte ich zunächst einige kurze Worte über die Technik des Pneumoperitoneum sagen. Auch ich habe von Anfang an den Pneumothoraxapparat mit der ganz stumpfen Forlanini- oder der halbstumpfen Denecke-Nadel benutzt. Die oberste Hautschicht durchtrennte ich anfangs mit dem Skalpell in kurzem Stich, später mit dem Frankschen Schnepper.

Von der Rautenbergschen Methode der Lufteinblasung, die ich in einigen Fällen, um ein Urteil über sie zu gewinnen, angewandt habe, bin ich ganz abgekommen. Zweifelsohne ist die Methode, die Luft durch eine nur mit einem Doppelgebläse versehene Hohladel einzublasen, sehr einfach, und man kann wohl auch, wenn man unter Schirmkontrolle einbläst, aus der Entfaltung des Leibes ein Urteil gewinnen, wann genug Luft in der Bauchhöhle ist. Es ist mir aber immer störend geblieben, daß ich weder die genaue Menge der eingeblasenen Luft kannte, noch den Druck kontrollieren konnte, unter dem die Einblasung vor sich ging.

Mit dem Pneumothoraxapparat dagegen habe ich sowohl über die Menge der Luft wie auch über den Druck, mit dem ich sie in die Bauchhöhle treten lasse, eine zuverlässige Kontrolle. Zudem läßt sich das am Apparat befindliche Manometer sehr zweckdienlich benutzen. Einerseits erleichtert es außerordentlich die Feststellung, ob ich mit der Nadelspitze in der freien Bauchhöhle liege. Ist dies der Fall und schalte ich nach Einblasung der ersten 50 ccm Luft auf das Manometer um, so werde ich an ihm keinerlei Druckschwankung beobachten. Eine solche tritt erst ein nach Einfüllung von $\frac{1}{4}$ -1 l Luft. Bin ich dagegen mit der Nadel noch innerhalb der Gewebe der Bauchdecke, so werde ich nach Einblasung der ersten 50 ccm Luft und Umschaltung auf das Manometer an diesem einen erheblichen Druckanstieg ablesen können, der erst ausgeglichen wird, wenn ich nun mit weiterem Vorstoßen der Nadel in die freie Bauchhöhle gelange. Auf der anderen Seite bemesse ich die Menge der einzublasenden Luft nicht nach dem Volumen, sondern höre auf, wenn das Manometer, das ich von 300 zu 800 ccm ablese, einen positiven Druck von über 5 cm Wasser zeigt. Im allgemeinen ist dies nach Einfüllung von etwa 2 l Luft der Fall.

Dann möchte ich darauf hinweisen, daß das Anlegen des Pneumoperitoneum keineswegs ein so harmloser Eingriff ist, wie es von Rautenberg, Decker u. a., die es gar ambulant ausführen wollen, hingestellt wird. Das habe ich schon vor 1 $\frac{1}{2}$ Jahren auf dem inneren Kongreß in Dresden betont. Obwohl wir das Pneumoperitoneum sofort nach der Untersuchung — im Gegensatz zu Rautenberg, der seine Patienten tagelang mit dem Pneumoperitoneum beläßt — sofort ablassen, sah ich bei allen Untersuchten doch stets eine gewisse Druckempfindlichkeit des Leibes, bisweilen auch Brechreiz und ein allgemeines Darniederliegen. Das Aussehen der Patienten war fast stets ein so abgeschlagenes, daß man nahezu von einer Facies peritonitica sprechen konnte. Ähnliches berichtet auch v. Teubern. Hinzu kommt, daß unangenehme Zwischenfälle doch nicht ganz vermieden werden können. Frank hat ja auch von einem solchen berichtet. Ich habe ähnliches gesehen. Sodann sind die Zerrungsschmerzen, zumal bei aufrechter Körperhaltung, doch recht erhebliche. Frank wies schon darauf hin, daß das Aufrichten des Untersuchten aus dem Liegen in das Sitzen sehr vorsichtig vorgenommen werden muß. Diese Zerrungsschmerzen können so stark sein, daß Lorenz-Hamburg bei schwächlichen und elenden Patienten und v. Teubern sogar in jedem Falle lieber auf eine Untersuchung im Stehen verzichtet. Jedenfalls sind die Patienten nach einer Untersuchung mit Pneumoperitoneum stets sehr erschöpft. Ich habe es mir daher aus allen diesen Gründen zum Prinzip gemacht, die Untersuchten in den nächsten 24 Stunden strenge Bettruhe einhalten zu lassen und die Untersuchung ambulant überhaupt nicht vorzunehmen.

Schließlich seien noch einige Worte zu den sehr schönen Gallenblasenbildern, die uns Frank gezeigt hat, gesagt. Diese Gallenblasen waren deswegen so schön zu sehen, weil sie alle vergrößert waren. Im allgemeinen bekommt man die Vesica fellea aber nicht so leicht zu Gesicht. Denn die Leber sinkt im Pneumoperitoneum nicht nur herab, sondern sie kantet auch um, sodaß die Gallenblase hinter dem Leberrand verschwindet. Ich habe mir in einem solchen Fall, wo mir sehr viel daran lag, die Gallenblase zu sehen, so zu helfen gesucht, daß ich bei schon bestehendem Pneumoperitoneum noch den Dickdarm mit Luft blähte. Tatsächlich trat dann auch die leicht vergrößerte Gallenblase hervor. Die Beschwerden der Patientin waren aber während der Untersuchung wesentlich gesteigert.

Sitzung, November 1921.

Wolff: Abrißfraktur des 7. Halswirbeldorns.

Beim Aufheben von Schienen von der Erde erlitt Pat. einen plötzlichen Schmerz zwischen den Schultern, die klinisch festgestellte Abrißfraktur des 7. Halswirbeldorns konnte röntgenologisch gesichert werden. An den demonstrierten Platten wird auf den hohen Wert der seitlichen und schrägseitlichen Wirbelaufnahmen hingewiesen, die ein sehr viel anschaulicheres Bild liefern als die ventro-dorsalen Aufnahmen. Der Mechanismus der indirekten, durch Muskelzug entstandenen seltenen Fraktur, von der erst 9 Fälle bekannt sind, ist in einer Veröffentlichung in Bruns Beiträgen ausführlicher besprochen.

Aussprache: Nieber.

Wolff (Schlußwort): Die Fraktur eines Lendenwirbeldorns gehört nicht in die Gruppe der oben beschriebenen Fraktur; sie entsteht durch übermäßige Lordosenbildung, wie auf Grund von Leichenversuchen nachgewiesen ist.

Mittwoch, den 22. Februar, abends 8 Uhr.

6. wissenschaftliche Sitzung.

Tagesordnung:

1. Rahm: Krankenvorstellungen.
2. Jona (Dresden) a. G. über: Lilienfeldröhren.
3. Bittorf: Normale und pathologische Lungenzeichnung im Röntgenbilde.
4. Weill: Knochendefekte am Vorderarm und Unterschenkel.
5. Rosenthal:
 - a) Fistula gastrojejuno-colica.
 - b) Situs inversus completus.
6. Hahn: Scheinbare Spaltbildungen der Wirbel in der Adoleszenz.

Mittwoch, den 24. Mai, abends 8 Uhr.

7. wissenschaftliche Sitzung.

Tagesordnung:

1. Bittorf: Kaskadenmagen.
2. Schiller: Ulcus duodeni im Röntgenbilde.
3. Jeßner: Über Doramadbehandlung in der Dermatologie.
4. Leschinski: Wird die Haut durch Weichwerden gashaltiger Röhren gefährdet?

Botzian demonstriert einige **encephalographische Röntgenplatten**. Es wurden nach der von Bingel angegebenen Technik 60 ccm Luft durch den Lumbalkanal eingeblasen. Es handelte sich um einen Fall mit unklaren Meningismen und Verdacht auf Zystenbildung in einem Gehirnventrikel. Der Eingriff wurde ohne nachhaltige ernste Folgen vertragen. Die Ventrikelzeichnung im Röntgenbild war normal. Betont wird der Wert von Schädelaufnahmen im mento-occipitalen Durchmesser. Auf diesen Platten ist der Pneumocephalus deutlich sichtbar. Empfohlen wird diese Aufnahmetechnik insbesondere auch zur Darstellung der Stirnhöhlen, der Cellulae mastoideae, der Siebbeinzellen und der obersten Halswirbel.

Bonner Röntgenvereinigung.

18. Sitzung am 17. Juli 1922.

Vorsitzender: Grebe, Schriftführer: Martius.

1. Vogel (als Gast): Anwendung der Röntgenstrahlen zur Untersuchung ultramikroskopischer Faserstruktur.

Während bisher die Grenze der Auflösbarkeit mikroskopischer Strukturen gegeben war durch die Wellenlänge des verwendeten sichtbaren Lichtes, so hat die Anwendung der Röntgenstrahlen, deren Wellenlänge etwa 10000 mal kleiner ist, als die des sichtbaren Lichtes, die Möglichkeiten, bis in die Region der Atome und Moleküle vorzudringen, gegeben und die ersten Ansätze zu einer Röntgenstrahlen-ultramikroskopie sind schon gemacht.

Sie beruhen alle auf dem Fundamentalversuch M. v. Laues und seiner Mitarbeiter, der den Beweis erbrachte, daß die Röntgenstrahlen tatsächlich elektromagnetischer Natur sind und daher Beugungs- und Interferenzerscheinungen hervorrufen. Die den Röntgenpraktikern so wohlbekannte Streustrahlung besteht zwar auch in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aus abgelenktem Röntgenlicht, aber ihre Erscheinungen sind zu vergleichen mit den Beugungerscheinungen, die das sichtbare Licht in trüben Medien hervorruft. Anders dagegen gestalten sich diese Beugungerscheinungen, wenn das Röntgenlicht durch Medien von mathematisch regelmäßiger Feinstruktur geht. Die Raumgitteranordnung der Atome und Atomgruppen in den Kristallen, die im kleinen in derselben Regelmäßigkeit gestaltet sind, wie es die äußeren Formen ahnen lassen, ruft wohldefinierte Beugungsbilder hervor, die einerseits Schlüsse auf die Zusammensetzung des verwendeten Röntgenlichtes zulassen, andererseits aber uns den tatsächlichen ultramikroskopischen Bau der Kristalle verraten. In einem wesentlichen Punkte unterscheiden sich die sogenannten Lauediagramme von ähnlichen Figuren in der Optik des sichtbaren Lichtes, nämlich, daß sie monochromatisch sind, da die räumliche Anordnung der Atome aus den an den Atomebenen entstehenden Beugungsspektren diejenigen Wellenlängen aussondert, die mit den Koordinaten des Raumgitters verträglich sind und alle anderen Wellenlängen durch Interferenz auslöscht. Aber nicht nur beim Durchgang, sondern auch bei streifendem Auffall auf Kristalle treten, wie zuerst Braggs nachgewiesen, Beugungerscheinungen auf, die den bekannten Reflexionserscheinungen des sichtbaren Lichtes ähneln. Aber auch hier möchte der wesentliche Unterschied dieser Röntgenlichtreflexion dahingehend betont werden, daß diese scheinbare Reflexion auswählend ist und zu jedem Reflexionswinkel eine ganz bestimmte Wellenlänge oder ihr ganzzahliges Vielfaches gehört und nur allein „reflektiert“ wird. Eine Analogie zu dieser Erscheinung ist vielleicht die Interferenzerscheinung des Lichtes an planparallelen Platten, die man auch als „Interferenzen gleicher Neigung“ im Gegensatz zu den „Interferenzen gleicher Dicke“, wie sie in den Farben dünner Blättchen auftreten, bezeichnet.

Aber nicht nur große Kristallexemplare mit ausgewählt guten Flächen können zur Erzeugung von solchen Beugungsbildern benutzt werden, sondern dünne Schichten von Kristallpulvern, ja sogar von scheinbar amorphen Substanzen rufen um den einfallenden Röntgenstrahl als Achse, Kegel von abgelenktem Röntgenlicht hervor, die aus der Übereinanderlagerung von den von einzelnen kleinen, regellos verteilten Kristallsplittern erzeugten Beugungsbildern stammen. Diese außerordentlich fruchtbare Methode stammt von Debye und Scherrer. Der nächste entscheidende Schritt ist nun von Herzog, Janke, Becker, Polanyi u. a. dagingehend gemacht worden, daß sie theoretisch und experimentell die Frage beantworteten: „Was geschieht, wenn nun in der Anordnung nach Debye und Scherrer die Kristallsplitter nicht ganz regellos verteilt sind, sondern gewisse Richtungen, die sogenannte Faserrichtung bevorzugt sind?“ Dann werden aus den Kegeln gleicher Wellenlänge unter gewissen Bedingungen Stücke herausgeschnitten und so läßt der übrigbleibende Teil Schlüsse auf die Faserstruktur zu. An Metalldrähten sowohl wie an organischen Fasern, Papier, Flachs, Zellulose u. a. sind solche „Faserdiagramme“ nachgewiesen worden und damit ist ein neuer Weg zur Erforschung ultramikroskopischer Strukturen gezeigt worden. Inwieweit dieser Weg auch für die biologischen Wissenschaften von Vorteil und ohne zu große Hilfsmittel gangbar ist, muß die Zukunft lehren.

2. Krause: Über den röntgenologischen Nachweis von Gallensteinen.

Der Vortragende führt aus, daß seit mehr als 20 Jahren in Deutschland Versuche gemacht worden sind, Gallensteine röntgenologisch am Kranken nachzuweisen. Die bisher publizierten einwandfreien Fälle betreffen meistens Choledochus- und Cysticussteine, meist mit recht beträchtlichem Kalkgehalt. Sie sind vereinzelt geblieben. Die Darstellung von Karl Beck im Grödelschen Atlas hat der Methode keineswegs neue Freunde erworben. Trotz der Veröffentlichungen von Befunden durch Immelmann, Haenisch, Schütze u. a. stehen auch heute noch eine große Anzahl der deutschen Röntgenologen dem Nachweis von Gallensteinen am Kranken höchst kritisch gegenüber. Der neu erschienene Atlas der Amerikaner George und Leonard zeigt eine Anzahl von überraschend schönen Bildern von Gallensteinen, vor allem das Bild auf der Platte I, so daß es zweifellos unbedingt notwendig erscheint, daß auch die deutschen Röntgenologen sich der Methode des röntgenologischen Gallensteinennachweises erneut annehmen müssen. Der Vortragende hat systematisch eine große Anzahl von Gallensteinen seit vielen Jahren untersucht. Er fand bei Studien an durch Operationen oder Sektionen gewonnenen Steinblasen:

1. Gallensteine, welche für Röntgenstrahlen weniger durchlässig sind als die umgebende Galle, gaben im Negativ helle Flecke, vielfach mit einer deutlich scharfen Randzone. Schichtung hat er dabei nicht gefunden.

2. Reine Cholesterinsteine sind meist besser durchlässig für Röntgenstrahlen als die sie umgebende Galle. Daher erscheinen sie im Negativ als deutliche Aussparung und können im kranken Körper leicht mit Gasblasen im Darm verwechselt werden. In einer der vorgezeigten Platten zeigte sich dieser geradezu verblüffende Befund besonders einwandfrei. Bei der Deutung von derartigen Steinen am kranken Menschen ist auf dieses Verhältnis zu achten.

3. Ist die Durchgängigkeit der Gallensteine dieselbe, wie die der sie umgebenden Galle, so ist ein röntgenologischer Nachweis nicht zu erwarten.

Wenn Cholesterinsteine und Bilirubinkalksteine bzw. gemischte Gallensteine in derselben Gallenblase abwechseln, so können auf dem Negativ Verdichtungen und Aussparungen nebeneinander vorkommen und die Deutung gerade dadurch erleichtern.

Der Vortragende zeigt eine große Anzahl von Röntgenbildern herum. In einem Falle konnte bei einem recht schwierig zu deutenden Krankheitsbild durch den röntgenologischen Nachweis die Diagnose gesichert werden. Die Operation ergab tatsächlich eine ausgeprägte Steigegalle mit gemischten Gallensteinen und einem Cholesterinstein. Über die Methodik des röntgenologischen Nachweises der Gallensteine wird auf seine Veranlassung Dr. Schmidhuber ausführlich berichten.

Aussprache:

Th. Naegeli, Bonn: Wenn Kehr noch 1913 sagte, er hielte es für ein Glück, daß bei den Gallensteinen die alles durchdringenden Strahlen versagen, so stehen wir heute nicht mehr ganz auf diesem Standpunkt. Ein richtiger Kern liegt ja zweifellos in dem Ausspruch, den Kehr mit seiner Ansicht begründet, daß der Chirurg ja nicht den Gallenstein, sondern die meist durch ihn bedingte Entzündungsinfektion behandelt, und daß der röntgenologische Nachweis von Gallensteinen deshalb zur indikationslosen Operation von latenten Steinen führen würde. Den Vorteil der Darstellung von Gallensteinen sieht er darin, daß man über die Herkunft von „Magenkrämpfen“ sich Klarheit verschaffen könnte, die ja so oft durch Erkrankungen der Gallenwege bedingt sind. Auch wir sehen in der röntgenologischen Darstellung von Gallensteinen für die chirurgische Diagnostik und Operationsindikation keinen allzu großen Fortschritt, möchten aber deshalb die Bemühungen der Darstellung nicht als ganz überflüssig bezeichnen.

Zur Technik der Darstellung erinnert N. daran, daß die Steine in einer mit Galle gefüllten Blase sich weniger gut abheben, da das Medium eine ähnliche Beschaffenheit aufweist wie die Konkremente. Vielleicht gelingt deshalb eine bessere Darstellung nach dem Vorschlag von Henschen u. a. durch Einführung der Einhornschen Duodenalsonde. Entleerung der Galle durch Einspritzung von Wittepeptonlösung ins Duodeum, Einpumpen von Luft in das Gallensystem nach Erschlaffung des Schließmuskels der perkutanen Injektion von Collargol in die Gallenblase nach dem Vorschlag von Burckhardt steht N. skeptisch gegenüber. Auch vom Pneumoperitoneum bekommt man nicht immer einwandfreie Bilder.

Zum Schluß erwähnt N., wie vorsichtig man bei der Beurteilung von Röntgenbildern sein soll, vor allem, wenn sie die Wirksamkeit einer inneren Kur d. h. die Auflösung der Steine beweisen sollen (z. B. „Cholsanin“) und erwähnt eine Beobachtung von Brun, der eine Kranke wegen schwerster Kolik mit Perforationsgefahr operierte, deren Gallenblase voller Steine war, obschon mehrfache Röntgenbilder nach mehrfachen Kuren keine Steine auf der Platte erkennen ließen, die vor der Kur einwandfrei dargestellt worden waren.

3. Schmidhuber: Zur Technik des röntgenologischen Nachweises der Gallensteine.

Wenn man den hohen Prozentsatz Gallensteinkranker in Betracht zieht (10%), so erscheint die

Zahl der bisher in der Literatur bekannt gegebenen Fälle gelungener röntgenographischer Darstellung von Gallensteinen am Lebenden verhältnismäßig gering. Diese Erscheinung mag darauf zurückzuführen sein, daß die vielen trotz aller Bemühungen und Versuche aufgetretenen Mißerfolge die Überzeugung festigten, daß Gallensteine röntgenologisch überhaupt nicht oder nur in den seltenen Fällen darstellbar seien, in denen ein erheblicher Kalkgehalt der Steine vorliege. Diese von der Mehrzahl der Röntgenologen bis vor wenigen Jahren vertretene Meinung hatte naturgemäß zur Folge, daß die Röntgenphotographie der Gallensteine als von geringem Wert für eine Diagnose angesehen und deshalb vernachlässigt wurde. Die veröffentlichten positiven Befunde von Gallensteinen waren im allgemeinen Zufallsbefunde, die bei Magen- und Darmuntersuchungen erhoben wurden. Nur einige Autoren haben durch systematische Versuche und zweckmäßigen Ausbau der Aufnahmetechnik einige recht schöne Erfolge in der Röntgenphotographie der Gallensteine erzielt, und sind überzeugt, daß es später gelingen werde, jeden Gallenstein auf die Röntgenplatte zu bringen. Außer Albers-Schönberg, Schütze, Rieder, Immelmann und Rubaschow, dem Franzosen Béclère, haben vor allem die Amerikaner Beck, Pfahler und Gregory Cole, neuerdings noch George und Leonard, viel zur Verbesserung der Gallensteindiagnostik beigetragen. Diese Autoren halten die Mißerfolge nicht für begründet durch die schwierigen natürlichen physikalischen Verhältnisse, sondern machen vielmehr eine mangelhafte Aufnahmetechnik und schlecht ausgewähltes Instrumentarium dafür verantwortlich. Diese Ansicht geht am besten aus den von ihnen angegebenen Aufnahmemethoden und ihren vom Patienten zu beachtenden Vorachriften hervor.

Ich möchte zunächst kurz die verschiedenen Verfahren der einzelnen Röntgenologen ins Gedächtnis zurückrufen:

Die zuerst zu nennende Methode ist die bei Nierenaufnahmen gebräuchliche zweite Niereinstellung nach Albers-Schönberg. Der Patient befindet sich in Rückenlage, die Platte wird unter die Gallenblasengegend gelegt, und die Kompressionsblende in das Abdomen unter dem rechten Rippenbogen eingepreßt. Die Belichtungszeit richtet sich nach der Dicke des Kranken.

II. Schütze legt die Patienten auf den Leib, der Oberkörper ist durch ein untergeschobenes Keilkissen etwas schräg nach aufwärts gerichtet. Die 18×24 Platte wird, wenn möglich, in das Abdomen hineingepreßt; sie muß die Mittellinie etwas nach links überschreiten und mit ihrer Mitte ca. zwei Finger breit unterhalb des vorderen rechten Rippenbogens liegen. Der Tubus darf keinen größeren Durchmesser als 10 cm haben und wird auf den Rücken schräg nach oben gestellt, so daß er sich demselben eng anschließt. Sein oberer Rand soll die zwölfte Rippe noch in sich fassen. Die Aufnahme erfolgt bei Atemstillstand, mit Verstärkungsschirm und bei einer Röhrenhärte von 3–4 W. bei 5 M.-A. gemessen. Schütze empfiehlt außerdem eine vorhergehende Durchleuchtung mit dem Holzkechtschen Kompressorium zur genauen Lokalisation der Gallenblase. Es ist ihm hiermit in sehr vielen Fällen gelungen, die Gallenblase und zuweilen sogar Steine zu sehen.

III. Beck bevorzugt ebenfalls die Bauchlage. Durch Unterschieben von Kissen unter die Schlüsselbeingegend und die linke Körperhälfte wird die Gallenblasengegend der Platte oder dem Film möglichst genähert und nun bei einem Projektionswinkel von 45–55 Grad schief durchstrahlt, um möglichst wenig Lebergewebe durchdringen zu müssen. Außerdem ist eine gründliche Darmentleerung und nachherige Verabreichung von Opium zur Herabsetzung der Peristaltik nötig. Er empfiehlt ferner die erste Aufnahme mit einer weichen, die zweite mit einer härteren Röhre vorzunehmen, desgleichen die Expositionszeiten zu wechseln; notwendig ist weiter eine richtige Abblendung wegen der Sekundärstrahlung. Beck hat so auch Steine in den Lebergängen nachgewiesen. Als

IV. Untersuchungsmethode führe ich die von Béclère angegebene an. Auch er empfiehlt Rückenlage mit bodenständiger Röhre. Die Platte muß sich eng mit ihrem Rande am rechten Rippenbogen anschmiegen. Ferner hält er es für zweckmäßig, den Magen unmittelbar vor der Aufnahme mit Luft zu füllen (4 g Soda, 4 g Weinsäure). Die Aufnahme muß bei Atemstillstand mit harter Röhre und kurzer Expositionszeit (bis 15 Sek.) gemacht werden. Nach B. geben die harten Röhren trotz relativ geringer sekundärer Stromstärke viel bessere Details in den Halbschatten als weichere Röhren, durch welche viel intensivere sekundäre Intensität hindurchgesandt werden kann. Selbstverständlich ist es erforderlich, ein Diaphragma dazwischen zu schalten. Gelegentlich empfiehlt sich eine zweite Aufnahme bei umgekehrt verlaufender Strahlenrichtung.

V. Pfahlers Reglement für Gallensteinenaufnahmen lautet folgendermaßen: Nach gründlicher Darmentleerung durch abends zuvor gereichtes Magnesiazitrat kommt der Patient nüchtern zur Aufnahme, um Störungen des Bildes durch Nahrungspartikelchen zu vermeiden. Der Kranke wird auf das Abdomen gelegt, die Platte unter die Gallenblasengegend; die Arme sind nach aufwärts gestreckt, so daß er mit Brust, Ellenbogen und Gesicht auf dem Tisch liegt. Der Oberkörper wird dann möglichst weit nach links bewegt, nicht rotiert. Hierdurch wird der Zwischenraum unterer Rippenbogen—Darmbeinkamm möglichst zum Klaffen gebracht. Die Röhre mit dem Kompressionszylinder nach Albers-Schönberg wird so eingestellt, daß der Normalstrahl schräg zwischen letzter Rippe und Darmbeinkamm nach der

Gallenblase gerichtet ist. Die Zylinderblende eliminiert einen großen Teil der Sekundärstrahlung, gelegentlich kann man damit auch etwas komprimieren. Die Exposition muß möglichst kurz sein und in Atemstillstand erfolgen (Üben!). Röhrenhärte wie bei Nierensteinen (6–7 Benoist).

VI. Rubaschow, der im Laboratorium von Immelmann Versuche über die röntgenographische Darstellung von Gallensteinen gemacht hat, gibt folgende Technik an: Magen und Darm des Patienten soll möglichst leer sein. Letzterer liegt auf dem Rücken, die Röhre befindet sich unter ihm. Auf die Gallenblasengegend wird von oben eine Kompression ausgeübt und mit dieser die Platte der Gallenblase genähert; dies kann auf zweierlei Weise geschehen: Entweder wird eine kleine 8×8 cm Platte in einen gewöhnlichen Kompressionstabus hineingeschoben und mit diesem dann die Kompression ausgeübt, oder es kann eine kleine besondere runde oder ovale Kassette in den Bauch eingedrückt werden. Bei den Versuchen hat sich diese Anordnung sehr bewährt, ohne Kompression war meist fast nichts zu sehen. Die Röhre muß natürlich jedesmal mit dem Hauptstrahl senkrecht zur Platte eingestellt werden. Das Bucky'sche Gitter läßt sich dabei mit großem Erfolge zur Verschärfung der Kontraste verwenden. Die Röhre muß wie zur Nierensteinaufnahme gewählt werden, die Exposition bei Atemstillstand erfolgen. Ein Schema für die Expositionszeit kann nicht angegeben werden, die Aufnahmen müssen eventl. bei verschiedenen Strahlenrichtungen wiederholt werden. Als

VII. Aufnahmemethode ist die Vorschrift von George und Leonard, die vorhin von Geheimrat Krause erwähnt wurde, zu nennen. Sie bezeichnet den einfachsten Weg als den besten. Der Patient soll den Darm vorsichtig, ohne Anwendung stärkerer Abführmittel — um Hypermotilität, die eine gute Darstellung stört, zu vermeiden — entleeren und nach Möglichkeit in seiner gewohnten Lebensweise studiert werden. Die Autoren halten nur eine Säuberung der Flexura hepatica und des rechten oberen Colon von Darminhalt für wünschenswert. Am besten kommt der Patient nüchtern zur Aufnahme, doch schadet eine 2–3 Stunden vorher genossene Tasse Milch oder Bouillon nichts. Arzneimittel, vor allem bismuthaltige, sollen mindestens 2 Tage vorher nicht mehr gebraucht werden. Für die Aufnahmen verwenden sie fast ausschließlich doppelschichtige Filme und Verstärkungsschirme. Zuweilen fertigen sie auch zwei oder drei Aufnahmen nach dem Verfahren von Köhler an, um Plattenfehler oder sonstige Irrtümer auszuschließen. Weiter halten sie die Anwendung einer Coolidge-Röhre für empfehlenswert, da diese die Möglichkeit bietet, gute Aufnahmen unter den gleichen Bedingungen zu wiederholen, was bei einer gashaltigen Röhre eben nicht so leicht gelingt. Sie gebrauchen einen konisch zulaufenden Tubus von etwa 13,5 cm Länge und 9 cm Weite. Die Patienten befinden sich in Bauchlage, die Filmkassette wird unter den rechten oberen Quadranten so gelegt, daß sie durch den rechten Rippenbogen abgegrenzt wird. Eine feste Expositionsregel geben sie nicht, auch keine Anweisungen über die Härte der Strahlen. Es wird eben der weichste Strahl, der gerade noch zum Film durchdringt, gewählt. Die Länge der Belichtungszeit ist individuell, sie soll aber möglichst abgekürzt werden, um Atembewegungen des Patienten mit Sicherheit ausschließen zu können. Das Atemanhalten muß vorher geübt werden. Wenn nach strenger Befolgung aller dieser Vorschriften unbestimmte, verdächtige Schatten auf dem Film erscheinen, wird die Untersuchung an einem anderen Tage wiederholt. Was die Zahl der Aufnahmen angeht, so sagen George und Leonard, daß unter Umständen deren bis zu einem Dutzend angefertigt werden müssen, um ein einwandfreies Bild zu erhalten.

Bei dieser Übersicht möchte ich nicht vergessen die von einigen Seiten vorgeschlagene Anlegung eines Pneumoperitoneums zur besseren Darstellung der Gallensteine. Zweifellos werden damit in manchen Fällen Steine sichtbar gemacht werden, die mit der bisherigen Technik nicht abzubilden sind. Ferner sind hierbei die Versuche Burkhardts und Müllers zu erwähnen, die durch Punktion der Gallenblase und Injektion von Collargol eine deutliche Darstellung der Steine auf der Platte zu erreichen suchen, was ihnen an Leichen fast immer, am Lebenden in einigen Fällen gelungen ist.

Der Amerikaner Charles Bowen-Columbus will die Entleerung der Gallenblase durch eine reichliche Mahlzeit anregen, sein Landsmann Cole schlägt Stereoskopaufnahmen vor, der Schweizer Henschen berichtet über Erfolge mit Einführung einer Duodenalsonde zur Leerung der Gallenblase, nach Stephan soll die Darstellbarkeit der Gallensteine durch Injektion von Pepton „Witte“ ins Duodenum kurz vor der Aufnahme erleichtert werden.

Aus den vorgenannten Methoden ist zu ersehen, daß die Erfahrung in der Röntgenographie der Gallensteine zunächst eine Entleerung des Magens und Darmes fordert, um differentialdiagnostische Schwierigkeiten so weit als möglich auszuschalten. Weiter müssen die Aufnahmen in Atemstillstand erfolgen, denn Versuche haben ergeben, daß durch einfache Atembewegung die Steinschatten vollkommen verschwinden können. Eine der wichtigsten Forderungen ist die richtige Lagerung der Platte oder des Films zur Gallenblase, d. h. weitgehendste Annäherung an diese unter Verwendung von Kompressionsvorrichtungen. Die Sekundärstrahlung soll auf ein Minimum herabgesetzt werden durch enge Blenden, am besten einen Tubus bis zu 10 cm Weite. Wohlhabende Institute können sich hierzu außerdem der Buckyblende bedienen, die aber bei den jetzigen Preisen für manches Röntgenlaboratorium kaum zu beschaffen sein wird. Die Anwendung von Verstärkungsschirmen ist zur Abkürzung der Belichtungszeit

unbedingt erforderlich, letztere richtet sich nach der Dicke des Patienten. Die Aufnahmetechnik schreibt in der Hauptsache die dorso-ventrale Durchstrahlung vor.

Bei unseren Gallensteinenaufnahmen haben wir uns diese vielseitigen Erfahrungen zu Nutzen gemacht und verwenden, was die Lagerung des Patienten anbetrifft, eine Kombination der Methoden von Schütze und Beck. Der Kranke wird auf den Leib gelegt, die Brust durch ein Kissen etwas erhöht, die Arme werden entweder nach oben oder zur Seite genommen. Die mit Verstärkungsschirm versehene Kassette (Platten $[18 \times 24]$ oder Films) kommt unter die Gallenblasengegend, und zwar so, daß die Mitte derselben etwas unter der Rippenbogenmitte liegt. Falls eine druckschmerzhaft Stelle in der Gallenblasengegend vorhanden ist, wird diese auf Kassettenmitte eingestellt. Der in seiner Neigung dem Rücken angepaßte Kompressionstubus muß die Hälfte der Wirbelsäule mitfassen, die zwölfte Rippe soll in sein oberes Drittel zu liegen kommen. Die Aufnahmen werden entweder mit einer Heliodorröhre von Reiniger oder einer Media von Müller (Coolidge-systeme) bei einer Belastung von 16–20 M.-A. gemacht. Die Expositionszeit wird nach einem der Körperfülle des Patienten angepaßten erfahrungsmäßig gefundenen Schema gewählt (1,5–5,5 Sek.). Zuerst stellen wir eine Übersichtsaufnahme mit dem 10 cm-Tubus her und suchen nach verdächtigen Schatten. Sind solche nicht vorhanden, so wird eine zweite Aufnahme gemacht mit wenig veränderter Belastung, und finden sich nun unklare Stellen, so werden diese mit einem kleinen 6×6 cm Tubus ausgeblendet. Vereinzelt ist es uns möglich gewesen, mit einem 3,5 cm Bleiglastubus Gallensteine besonders deutlich darzustellen. Mit diesem schematischen Verfahren ist es uns gelungen, in mehreren Fällen Steine auf die Platte zu bringen. In einem Falle wurden die Steine durch die Operation bestätigt. Sie enthielten, wie die durch Herrn Privatdoz. Dr. Junkersdorf ausgeführte Analyse ergab: Cholesterin 88,4%, Gallenfarbstoff 4,62%, Wasser 0,25%, Asche 5,7%, vornehmlich Ca., und zwar als kohlen- und phosphorsaurer Kalk, Spuren von Mg., relativ viel Eisen als Ferriphosphat. Der sicher hohe Cholesteringehalt der Steine in diesem Falle gibt die Hoffnung, daß in absehbarer Zeit auch reine Cholesterinsteine einwandfrei röntgenologisch dargestellt werden können. Zu begrüßen wäre es, wenn von röntgenologischer Seite mehr als bisher gallensteinverdächtige Fälle untersucht würden, damit die Sicherheit der Diagnose vergrößert, die Erfahrungen ausgetauscht und die Methoden verbessert werden können. Vielleicht ermöglichen es auch die jetzt mehr und mehr angewandten Weichstrahlapparate, leichter als bisher Gallensteine zur Darstellung zu bringen.

4. Dahm: Pinakryptol in der Röntgenphotographie.

In der Sitzung der Bonner Röntgenvereinigung am 7. Februar 1921 führte Dr. von Biehler, der damals als Gast über das Aufnahmematerial Plattenfort der Elberfelder Farbenfabriken in Leverkusen sprach, vor Beginn seiner Ausführungen die von Lüppo Cramer ausgearbeitete und veröffentlichte Entwicklung von Platten bei gelbem oder Kerzenlicht mit Hilfe von Phenosafranin vor. Der ehemalige Assistent an der Poliklinik Dr. Glaß hat danach das Verfahren in einer Reihe von Versuchen durchgeprobt und über seine Ergebnisse in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift 1921 Nr. 34 berichtet.

Es handelt sich bei dem Phenosafranin um einen Stoff, der, entweder als Vorbad vor dem Entwickler verwendet oder dem Entwickler zugesetzt, die empfindliche Schicht soweit unempfindlich macht, daß nach $1\frac{1}{2}$ –2 Minuten die Entwicklung bei gelbem Licht fortgesetzt und beendet werden kann.

Beim Arbeiten mit Phenosafranin macht sich nun ein Nachteil bemerkbar. Ein Teil des Aufnahmematerials, besonders Films nimmt die rote Farbe an. Lüppo Cramer hat schon gleich eine Anweisung zur Entfärbung bekanntgegeben, aber diese Nachbehandlung bedeutet doch eine ziemliche Mehrarbeit und einen Zeitverlust. Bei längerem Arbeiten mit Phenosafranin trat eine besonders unangenehme Rotfärbung der Hände auf.

Ich möchte Ihnen heute kurz unsere Erfahrungen mit einem neuen Präparat, welches ich auf Veranlassung von Herrn Geheimrat Krause im Röntgenlaboratorium der Poliklinik ausgeprobt habe, mitteilen. Es ist das von den Höchster Farbwerken, vorm. Meister, Lucius & Brüning hergestellte Pinakryptol. Von der Firma wurden mir bereitwillig Versuchsproben zur Verfügung gestellt, und zwar sowohl von Pinakryptol als auch von Pinakryptol Grün. Nach Angabe der Firma soll die Wasserlöslichkeit des letzteren besser sein; ich habe keinen wesentlichen Unterschied feststellen können, während die Erfolge mit beiden Präparaten gleich gut waren. Man verwendet das Pinakryptol in wässriger Lösung 1:5000 entweder als Vorbad oder indem man zu je 100 ccm der gebrauchsfertigen Entwicklerlösung 20 ccm Pinakryptollösung zusetzt. Um den Entwickler für andere Zwecke klar zu halten, habe ich das erste Verfahren angewendet. Genau wie bei der Verwendung von Phenosafranin läßt man die Negative bei rotem Licht $1\frac{1}{2}$ –2 Minuten in dem Vorbade bzw. schützt sie während der ersten 2 Minuten der Entwicklung vor Lichtzutritt. Die Entwicklungszeit wird durch Pinakryptol ebenso wie durch Phenosafranin ziemlich beträchtlich verlängert, ohne daß es zu einer Verschleierung der Negative käme; ich habe stets gut durchgezeichnete klare Bilder bekommen.

Vor dem Phenosafranin hat das Pinakryptol den großen Vorzug, daß das Negativmaterial einschließlich Films in keiner Weise gefärbt wird. Selbst wenn ich die Finger während der ganzen 2 Minuten in der Lösung ließ, trat keine Grünfärbung der Hände auf.

Vielleicht bedeutet ja der Zeitverlust, der durch die Verlängerung der Entwicklungszeit bei der Verwendung dieser Desensibilisatoren eintritt, einen Nachteil. Dem stehen aber doch bedeutende Vorteile entgegen. Ich habe die Möglichkeit, bei gelbem Licht zu entwickeln, besonders bei langem Arbeiten in der Dunkelkammer als sehr angenehm und viel weniger anstrengend für die Augen empfunden. Außerdem ist man ja durch diese Präparate von der Dunkelkammer unabhängig geworden, denn man kann im dunklen Zimmer unter einem Tuche die Platte in das Vorbild bringen, 2 Minuten auszählen und dann bei einer Kerzenflamme die Entwicklung beenden. Dieser letzte Vorteil kommt ja für den Röntgenologen, der eine Dunkelkammer zur Verfügung hat, weniger in Frage als für den Photographen, der seine Tätigkeit auf Reisen oder unter sonstwie erschwerten Umständen ausüben muß.

Ich bin der Meinung, daß der kleine Nachteil der verlängerten Entwicklungszeit aufgewogen wird, durch die Annehmlichkeit bei gelbem Licht arbeiten zu können.

b) Internationale Zeitschriftenübersicht.

American Journal of Roentgenology, April—Mai 1922 (Ref.: Wintz-Erlangen), Juni (Kuhn-München). — Arch. f. orthopäd. u. Unfall-Chir. 120, 3—4. — Arch. f. Klin. Chir. 120, 1—2. — Deutsche Med. W. 1922, Nr. 29—34 (Metzger Frankfurt). — D. Ztschr. f. Chir. 172, 1—6. — Jahrb. f. Kindhk. 98, 5—6. — Journal de Radiologie et d'Electrol., Juni—Aug 1922 (Klieneberger-Zittau). — Journal of Radiology (Wintz). — Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 34 (Sokolowski-München). — Med. Kl. 1922, Nr. 26—34 (Klieneberger). — Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 35, 3. — Monatsschr. f. Kinderheilk. 23, 5. — Münch. Med. Woch. 1922, 29—38 (Lorey-Hamburg). — Schweizer Med. Woch. 1922, Nr. 26. — Strahlenther. 13, 3 (Klieneberger). — Wiener Klin. Woch. 1922, Nr. 25 (Haenisch-Hamburg). — Wiener Med. Woch. 1922, 33—37. — Wiener Archiv f. innere Med., 4. Band. — Ztschr. f. Kindh. 33, 1—2. — Ztschr. f. klin. Med. 95, 1—3. — Ztschr. f. urol. Chir. Bd. 9, H. 4—5, Bd. 10. — Zentralbl. f. Chir. 1922, Nr. 25—34 (Klieneberger).

Physik und Technik.

Brütt (Chir. Kl. Hamburg-Eppendorf): **Zur Frage der „üblen Zufälle“ bei der Pyelographie.** (Zschr. f. urol. Chir. Bd. 10, S. 295.) Verf. teilt drei ältere Fälle von Kollargolschädigung der Niere mit; es bestand bei allen Hydronephrose mit Abflußbehinderung. Der Abfluß wird übrigens auch durch Liegenlassen des Katheters nach der Untersuchung nicht genügend gesichert. Der „Kollargolininfarkt“ wurde auch mikroskopisch studiert. Die klinischen Erscheinungen können im Verhältnis zu schwerer Schädigung gering sein; sie entsprechen nur der örtlichen Schädigung, nicht dem Übertritt in die Blutbahn. Auch Pyelon und Jodkali sind nicht harmlos. Ferner sah Verf. Schädigung durch Pyelographie mit 13,5% Jodnatriumlösung. Am besten scheint 20—30% Bromnatriumlösung zu sein. Mit der gleichzeitigen doppelseitigen Pyelographie soll man vorsichtig sein, zumal wenn nur eine Niere gut funktioniert.

Campbell, D. M., Carter, J. M., Doub, H. P. (Detroit): **Methode zu röntgenologischer Demonstration des Tränennasenkanales.** (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922, S. 381.) Technik: Einige Tropfen 2% Kokainlösung in den Tränensack. Spülung des Kanals mit Kochsalzlösung. Injektion mit Beck's Wismut-Ölpaste, deren Erwärmung aber nur trocken geschehen darf, da das Öl sonst ausgefällt wird. 14 sehr instruktive Bilder zeigen die Aufnahmen in verschiedener Position. Insbesondere Fig. 4 zeigt im Gegensatz zu Fig. 1, wo die Obstruktion demonstriert ist, die deutliche Injektion von Sack und Kanal, in postero-anteriorer Aufnahme. Verf. weist insbesondere auf den Nutzen postoperativer Nachuntersuchung mit Wismutinjektion und Röntgendurchleuchtung hin, wodurch sich oft unvollkommene Exstirpation usw. als Ursache der fortdauernden Beschwerden, ev. weiteren Eitersekretion zeigt. Kieferhöhlenkatarrh und Kanalverstopfung bilden oft einen Circulus vitiosus, eines kann jeweils Ursache des andern werden. Die Röntgendurchleuchtung gibt den Weg und die Wahl der Operation, und insbesondere der Drainage, und sagt, ob intranasale Operation indiziert ist oder nicht. Die Nebenhöhlen können zuweilen als Ursache der Obstruktion durch die Röntgenuntersuchung dargetan werden. Eine Anfrage eines Diskussionsredners, ob jeweils auch die andere Seite vergleichshalber untersucht worden sei, wird mit nein beantwortet.

Delherme, Laquerrière und Morel-Kahn: **Pneumoradiographie des Nierenlagers.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Aug. 1922, S. 369.) Empfehlung der Pneumoradiographie zur genaueren Untersuchung der Niere: Kasuistik von 8 Untersuchungen. Die Pneumoradiographie gestattet eine gute Über-

sicht der ganzen Niere. Einstich erfolgt nahe der Spitze des Querfortsatzes des zweiten Lendenwirbels, Einblasen von 300—400 ccm Gas (O_2 oder CO_2) durch die $1\frac{1}{2}$ cm vom Knochen entfernt nach unten vorne und außen gerichtete Nadel. Als unerwünschte Komplikation kann Pneumoperitoneum, leichte Synkope, Mediastinalemphysem, Störungen des Allgemeinbefindens auftreten. Die Methode wird auf die Urheberschaft Carelli, Sordelli in Buenos Aires 1921 zurückgeführt. (Die Pneumoradiographie des Nierenlagers wurde am 5. 5. 1921 von Paul Rosenstein in der Berliner urologischen Gesellschaft [vergleiche Zeitschr. f. Urologie 1921] als neues die bisherigen Erkennungsmöglichkeiten ergänzendes Verfahren bekanntgegeben. D. Ref.)

Hemler, W. F. (Georgetown University): **Shock durch elektrische Hochspannungsströme in der röntgenologischen Praxis.** (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922, S. 365.) Auf Grund zahlreicher tabellarisch zusammengestellter Tierexperimente sowie ausgedehnter praktischer Erfahrung kommt Verf. zu folgenden Ergebnissen: Gründe für Gefahren sind: 1. Gestampfte (konkrete?) Fußböden in Röntgenzimmern; 2. metallene Tische und Röhrenstative, sowie andere mit Metall bekleidete Gegenstände in Funkenlängenabstand von irgendeiner hochgespannten Strömen nahekommenden Person; 3. irgendein mit Erdleitung ausgestatteter Konduktor im Raume oder unter dem Fußboden sowie Drähte, Tubenständer, Fluoroskop mit Erdleitung zu versehen, wie es vielfach geschieht, kann doch das Überspringen von Funken auf Arzt oder Pat. nicht verhindern. Kommt diese Person dann zugleich mit einem metallenen Gegenstand in Berührung, der Erdleitung hat, so ist der Stromkreis geschlossen. Auch Drähte mit niedriger Spannung können den Stromschluß bewirken. Alle gefährlichen Drähte und Punkte der Apparatur sollten durch Schutzvorrichtungen aus Holz, Fiber oder andern Nichtleitern geschützt werden. Sichere Distanz ist 6 Zoll. Die auf dem Markt befindlichen metallenen Schutzschilde sind nicht empfehlenswert.

Reed, Ch. B. (Neuyork): **Ein einfacher Transportierkasten.** (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922, S. 340.) Beschreibung eines Kastens zur lichtsicheren Übermittlung exponierter Röntgenplatten in den Dunkelraum.

Lehmann (chir. Kl. Rostock): **Die Gefahren der Pyelographie. (Klinische und experimentelle Untersuchungen zu ihrer Verhütung.)** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 420.) Verf. empfiehlt 25% Bromnatriumlösung, die mit Indigkarmin gefärbt ist, um den Abfluß besser überwachen zu können; er hält übrigens die Wahl des Kontrastmittels für nicht so wichtig als die richtige Technik: Kein bruskes Hantieren mit dem Ureterenkatheter; die „Eichung“ des Nierenbeckens vor der Pyelographie mittels Spritzen ist zu verwerfen. Einwandfreie Asepsis ist wichtig. Die Flüssigkeit soll aus graduierter Burette einlaufen unter einem Druck, der 40 cm über dem Nierenniveau (50 cm über Tischfläche) nicht überschreitet. Leichte Beckenhochlagerung ist zweckmäßig. Die Ureterenkatheter sollen dünn sein (5—6 Charrière). Die Nierengegend darf nicht komprimiert werden; nach der Aufnahme soll der Ureterenkatheter liegen bleiben. Gegenindikationen: Frische Blutungen, namentlich als Folge frischer Verletzungen beim Ureterenkatheterismus, hohes Alter, hochgradige Arteriosklerose und schwere Niereninsuffizienz, akute Infektion der ableitenden Harnwege und anderweitige, auf akuter Infektion beruhende Erkrankungen.

v. Mikulicz-Radecki: **Vagabundierende Röntgenstrahlen.** Vortr. in der Med. Ges. Kiel, 13. 7. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 31, S. 1168.

Pflaumer-Erlangen: **Über Pyelographie.** (D. Z. f. Chir. 172, 5—6, S. 399.) Verf. warnt vor kolloidalen Lösungen (Kollargol, Pylon), da sie auch bei richtiger Technik und ohne Anwendung stärkeren Druckes die Harnkanälchen verstopfen und Nekrosen bewirken können. Man soll also echte Lösungen verwenden. Mit ganz frisch hergestellter Lösung von Kal. jodat. puriss. sah P. keine Schädigung.

P. Rosenstein-Berlin: **Die Pneumoradiographie der Blase.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 511.) Mit dem Pneumothoraxapparat werden 400—800 ccm in den prävesikalen Raum eingeblasen, die Blase selbst mit Sauerstoff gefüllt. So läßt sich die Blasenwand und die Prostata darstellen, letztere noch besser nach Bromnatriumfüllung der vor dem Schirm zu palpierenden Blase.

Schrader: **Die neue Röntgenanlage der chirurgischen Universitätsklinik Würzburg.** (Münch. med. W. 1922/29.) Beschreibung des Institutes.

Stumpf: **„Parvograph“, ein Zeichenapparat für Röntgenschirmbilder im maßstäblicher Verkleinerung.** (Münch. med. W. 1922/31.) Der Verfasser hat einen kleinen Apparat konstruiert, mit welchem man mit Hilfe einer storchschnabelähnlichen Vorrichtung das Röntgenschirmbild in verkleinertem Maßstab auf ein beliebiges Stück Papier aufzeichnen kann.

Diagnostik.

2. Anatomie, Physiologie.

Barklay und Nelson (Manchester): **Die Röntgenanalyse der Lautbildung.** (Journ. of Radiology, Juli 1922.) Röntgenologische Darstellung der Stellung der Zunge, des Gaumens und des Pha-

rynix bei der Lautbildung mit Hilfe einer Wismutpaste, die auf den hinteren Teil der Zunge und des weichen Gaumens aufgestrichen wird, sowie mit Hilfe eines Wismutpuders, der auf den Zungenrücken und den Pharynx geblasen wird.

Gustav Buckley-Berlin: **Die Feinstruktur der Materie mit besonderer Berücksichtigung der Gewebe.** (Med. Klin. 1922, Nr. 29, S. 930.) Die Untersuchung der Gewebe mit monochromem Röntgenlicht gibt Aufschlüsse über den Aufbau der Atome und Molekel in einer Kleinheit, die weit über das Auflösungsverfahren des Mikroskops hinausgeht. Verschiedene Bilder resultieren je nachdem die Röntgenstrahlen senkrecht oder parallel zum Faserverlauf auftreffen. Die Natur bevorzugt, der Beanspruchung für verschiedene histologische Zwecke entsprechend, bestimmte mikrokristalline Anordnungen.

St. Engel und Ella Runge Dortmund: **Normaltafeln des Kindesalters.** (Zschr. f. Kindhk. 33, 1-2, S. 61.) Die entsprechend erläuterten Tafeln zeigen 1. die Entwicklung des Handskeletts in Röntgentypen von 0-12 Jahren, 2. die Göttsche Variationstafel für die Schwankungen im zeitlichen Auftreten der Knochenkerne, 3. Varianten des sechsten Lebensjahres. Die Handröntgenogramme von fünf sechsjährigen Kindern ungefähr gleicher Körperbeschaffenheit zeigen sehr verschieden weit vorgeschrittene Ossifikation.

v. Gaza (chir. Kl. Göttingen): **Über Hydronephrose des dreilästigen Nierenbeckens und über Anlage und Form des Nierenbeckens.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 318.) Abbildung der Variationen der Ureterteilung und des Nierenbeckens.

Happel (orthopäd. Univ.-Kl. Frankfurt a. M.): **Das Sakroiliakalgelenk im Röntgenbild; I. Die Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten des Sakroiliakalgelenks im Röntgenbild, mit Bemerkungen über die Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten des Kreuzbeins.** (Arch. f. orthop. u. Unfall-Chir., Bd. 20, H. 4, S. 576.) Anatomisch-röntgenologische Studie der Formentwicklung der Sakroiliakalgelenke und des Kreuzbeins, wobei Verf. drei Perioden unterscheidet. Zahlreiche Röntgenskizzen.

Th. Hausmann-Moskau: **Über palpatorisch erkennbare Duodenaltelle.** (Mitteil. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 35, 3, S. 290.) Anlässlich der Arbeit Davids in Bd. 31, H. 3, über das röntgenoskopische Verhalten des Duodenums weist Verf. darauf hin, daß man mit seiner Methode der Gleit- und Tiefenpalpation die Pars horiz. sup. nicht gar selten gut tasten kann, auch die Pars inferior, bei geeigneter Lagerung auf der Wirbelsäulfläche und horizontalem Verlauf. Der Nabel ist wegen seiner sehr wechselnden Lage als Orientierungspunkt nicht brauchbar.

E. J. Hirtz (Val-de-Grâce): **Die Röntgendarstellung der Schädelbasis.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Juni 1922, S. 253.) Die Photographie der Schädelbasis ist nicht schwieriger als die gemeinhin gebräuchliche Frontal- und Sagittalaufnahme des Schädels. Die Basisaufnahme gestattet öfters den Nachweis nicht darstellbarer oder erkennbarer Veränderungen. H. empfiehlt Kinn-Scheitel- sowie Scheitelkinn-Aufnahmen bei stark in den Nacken gebeugtem Schädel und Anwendung von Kreuzbinden. Der Zentralstrahl soll im allgemeinen einer Linie, Scheitelpunkt = äußerer Gehörgang, parallel verlaufen. Die Basisphotographie läßt Veränderungen der Sinus, des Unterkiefers, des Jochbogens, der Orbita, der Basis (Felsenbein, Foramen ovale, Foramen lacerum) erkennen und fördert bemerkenswert die Erkenntnis. Der Abhandlung liegen schematische Darstellungen der Basis und Basisphotographien mit verschiedenem Einfallswinkel bei.

Koennecke und Herm. Meyer (chir. Kl. Göttingen): **Röntgenuntersuchungen über den Einfluß von Vagus und Sympathikus auf Magen und Darm.** (Mitteil. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 35, H. 3, S. 297.) 167 Röntgenuntersuchungen an 19 Hunden. Zunächst wurde festgestellt, daß schon normalerweise bei gleichen Vorbedingungen die Magendarmmotilität erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Nach doppelseitiger Vagotomie tritt eine dauernde Tonusherabsetzung und Trägheit der Peristaltik auf, ohne daß die Austreibung und Entleerung verzögert zu sein braucht. Nach transperitonealer doppelseitiger Splanchnicotomie tritt ein erhöhter Magentonus und eine Beschleunigung der gesamten Magen-Dünndarmtätigkeit als Dauerfolge ein; einmal entstand ein typisches Ulcus pepticum an der Hinterwand an der Grenze von Fundus und Pylorusteil. Nach Exstirpation des Plexus coeliacus kamen die schwersten Dauerstörungen zur Beobachtung: Hyperperistaltik des Magens und Hypermotilität des Darmes. Injektion von Kantharidentinktur in die Ganglia coeliaca beeinflusste die Magendarmmotilität nicht. — Am Magen überwiegt der Einfluß des Vagus, am Darm der des Sympathikus. Magen- und Darmtätigkeit untersteht in erster Linie den ganz selbständigen, in der Wand dieser Organe gelegenen Nervengeflechten (Auerbachscher und Meibnerscher Plexus). Vagus und Sympathikus liefern fördernde und hemmende Impulse. Bedeutungsvoll wird ihr Einfluß erst unter pathologischen, im Experiment schwer nachzuahmenden Bedingungen, d. h. wenn krankhaft verstärkte Impulse oder ein chronischer Reizzustand in der einen oder andern Bahn einsetzen.

Wasson (Denver Colorado): **Verwendung der Röntgenstrahlen zur Darstellung der mikroskopischen Knochenstruktur.** (Journ. of Radiology, Juli 1922.) Drei Punkte sind bei diesem Vorhaben in Betracht zu ziehen: 1. Scharfe punktförmige Abbildung (Vermeidung der Streustrahlen). 2. Die Möglichkeit der Gewebsdifferenzierung. 3. Die Feinheit der Silberemulsion der Platte. Bei der Benutzung

eines von einem 1 mm im Durchmesser messenden Loches durchbohrten Diaphragma, das er in verschiedenen Abständen zwischen Röhre und Platte brachte, kommt Verf. zu folgenden Schlussfolgerungen: Durch die Verwendung des schmalen Strahlenstiches wird eine scharfe Abbildung garantiert. Allerdings ist der Strahlenbereich peripherwärts sehr beschränkt, kann aber bedeutend erweitert werden, indem man das Lochdiaphragma so nahe als möglich an den Fokus bringt. Dabei ist der bestrahlbare Bezirk dann um so größer, je größer der Brennfleck an der Antikathode ist. Bei gleicher Strahlenqualität ist die Expositionszeit proportional der Größe des Brennflecks (Intensität am Brennfleck mehr verteilt). Auch beobachtete der Verf., daß verschiedene Stellen des Brennflecks unter Umständen verschiedene Quantitäten von Röntgenstrahlen liefern. Das Verfahren kann bis jetzt natürlich nur bei kleinen Körperbezirken angewendet werden (Zahnaufnahmen) wegen des schmalen Strahlenkegels.

WeiB und Kreuzfuchs-Wien: **Über den Retentionsmechanismus im Duodenum.** (D. m. W. 1922, Nr. 32, S. 1072.) Das Duodenum besitzt einen eigenen wohlcharakterisierten Bewegungsmechanismus, welcher vor dem Röntgenschirm sich folgendermaßen abspielt: Nach den ersten Entleerungen des Pylorus findet sich in der Pars inferior duodeni ein pflaumengroßes Depot, welches sich in einem steten quirlenden Bewegungszustande befindet. Von Zeit zu Zeit wird ein Teil des Inhaltes nach dem Bulbus entleert, um nach einiger Zeit durch Kontraktion des Bulbus wieder in die Pars infer. duodeni zu gelangen. Dieses Wechselspiel dauert so lange, bis der Magen völlig entleert ist. Als Substrat der Retention des Chymus nehmen die Verf. einen funktionellen Sphinkter des Duodenums an.

3. Fremdkörper, Konkremente.

V. Blum (Sofienhospital Wien): **Zur Diagnostik kleiner Konkremente im Nierenbecken und Harnleiter.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 528.) Empfehlung der Pneumoradiographie des Nierenlagers (mit Kohlensäure), zweckmäßig kombiniert mit Sauerstofffüllung des Nierenbeckens; Kontrollaufnahme nach Entleerung der betr. Körperhöhle. Aufzählung der Fehlerquellen bei der Nieren- und Uretersteindiagnose.

v. Engelbrecht (chir. Kl. Hamburg-Eppendorf): **Zur Klinik der Uretersteine.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 265.) Anatomische Vorbemerkungen, Diagnose und Therapie. Bei Schilderung der Röntgen-diagnostik verlangt Verfasser ein Übersichtsbild und drei Teilbilder (Kompressionsblende) für jede Seite.

Felber (chir. Abt. d. Rothschildspitals in Wien): **Erfahrungen mit der perinealen Operation der Prostataabszesse und Prostatasteine.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 4-5, S. 390.) Die Arbeit enthält u. a. die Röntgenskizze eines Falles mit zahlreichen kleinen Prostatasteinen hinter der Symphyse.

E. Fraenkel: **Über symmetrische, multiple heterotope Knochenbildung in der Subkutis.** Vortr. im A-V Hamburg, 4. 7. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 30, S. 1133.

H. Kümmell jr. (chir. Kl. Hamburg-Eppendorf): **Experimenteller Beitrag zur Radiographie von Nierensteinen mittels der Imprägnationsmethode.** (Zschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 92.) Einen kontrastfähigeren Niederschlag als Kollargol liefert das kristalloide Silber; zweiproz. Lösung von Arg. nitr., die auch zu therapeutischen Spülungen verwendet wird, eignet sich daher für Pyelographie bei klinisch vermuteten, aber auf gewöhnlichem Röntgenbild nicht sichtbaren Steinen (Zystin, Harnsäure). Durch Sauerstoffeinblasung nach v. Lichtenberg kann der Kontrast noch erhöht werden. Höllestein imprägniert gut, während er in vitro einen viel schwächeren Schatten gibt als die anderen Kontrastmittel: Bromnatrium gibt den dichtesten Schatten, dann folgt JNa, JK, dann Kollargol.

W. F. Manges (Philadelphia): **Die Diagnose der im Röntgenbilde keinen Schatten gebenden Fremdkörper in den Luftwegen.** (Amer. Journ. of Roentg., Mai 1922.) Sitzt der Fremdkörper (Obstern, Bohne oder dgl.) in einem Bronchus, so ist fast immer ein einseitiges Stenosen-Emphysem die Folge, welches sich folgendermaßen dokumentiert:

1. In vermehrter Durchsichtigkeit der befallenen Lunge.
2. Tiefstand und partieller Unbeweglichkeit des Zwerchfells dieser Seite.
3. Verlagerung des Herzens und des Mediastinums nach der entgegengesetzten Seite.
4. Vermehrter Exkursion des Zwerchfells der nicht befallenen Seite. Die Zwerchfellzeichen sind die wichtigsten, denn nur dadurch kann man das sog. kompensatorische Emphysem ausschließen.

Um diese feinen Zeichen sichtbar zu machen, muß man tief in- und expirieren lassen. Auch sind wiederholte Untersuchungen nötig. Am deutlichsten sind die Zeichen bei der Expiration (Tiefstand des Zwerchfells der befallenen Seite). Die Zeichen entwickeln sich sehr bald nach Eindringen des Fremdkörpers (schon am nächsten Tag). Spätestens 24 Stunden nach Entfernen des Fremdkörpers müssen die Zeichen verschwunden sein. Wenn der Fremdkörper den Bronchus völlig verschließt, kann es zu Atelektasen kommen. Die Zeichen dieser Atelektasen sind:

1. Verlagerung des Herzens nach der befallenen Seite.
2. Hochstand des Zwerchfells.
3. Dichte Schatten im atelektatischen Gebiet.

4. Knochen- und Gelenkkrankheiten, Mißbildungen.

Blencke, Hans (Magdeburg): **Über die angeborenen Schlüsselbeindefekte.** (Arch. f. orthop. u. Unfall-Chir., Bd. 20, H. 4, S. 534.) Vier eigene Beobachtungen; drei betrafen eine Mutter mit zweien von drei Kindern; es bestanden auch Schädeldefekte; das eine Kind hatte auch schwere beiderseitige Coxa vara (Röntgenbild); Literatur.

Deusch: **Carcinose des Knochenmarks oder Myelom?** Vortr. in der Naturf. u. med. Ges. Rostock, 1. 6. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 31, S. 1169.

Eliakim-Berlin: **Entwicklungshemmungen am Skelett im Gefolge von juveniler Arthritis deformans.** (Zschr. f. Kdhk. 33, 1—2, S. 55.) 58j. Mann, der verspätet laufen gelernt und mit 9 Jahren multiple fieberhafte Gelenkentzündungen durchgemacht hatte, blieb im Wachstum zurück und zeigte hochgradige Deformitäten der Knochen und Gelenke mit Deformationsluxationen und Ankylosen. Die oberen Extremitäten waren stärker ergriffen. Röntgenbilder.

Fromme: **Über die Hühlersche Erkrankung der Metatarsalköpfchen (meist II).** Vortr. in der Ges. f. Natur- u. Heilk. zu Dresden, 27. 3. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 29, S. 1096. Mit Aussprache.

Giles (Boston): **Über die Osteochondritis deformans juvenilis des Hüftgelenks (Perthes Krankheit) auf Grund von röntgendiagnostischen Studien.** (Journ. of Radiology, Juli 1922.) Die charakteristischen röntgenologischen Veränderungen sind eine Abflachung und Ausbuckelung des Femurkopfes, die zwar an Tuberkulose denken lassen, jedoch ohne deren klinische Symptome. Das Gelenk ist nicht mit angegriffen, die Knochenatrophie ist nur wenig ausgeprägt im Gegensatz zu den Gelenkveränderungen bei Tuberkulose. Diese osteochondrale Trophopathie des Hüftgelenks bildet einen bestimmt umschriebenen klinischen Begriff, es handelt sich um eine Epiphysenerkrankung. 65—70% sind ätiologisch auf ein Trauma zurückzuführen; am häufigsten im Alter von 5—10 Jahren. Der Beginn ist ein plötzlicher (Schmerzen, Bewegungsstörungen). Die Krankheitsdauer beträgt 1—2 Jahre. Die Behandlung ist einfach, die Prognose ist gut, meist Spontanheilung.

Giles, R. G. (Massachusetts, General-Hospital): **Studie über Rickets mit Literaturübersicht.** (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922, S. 360.) Rickets ist eine chronische, meist in den beiden ersten Lebensjahren erworbene Erkrankung. Die Ätiologie ist noch nicht sicher. Die wesentlichsten Veränderungen zeigen sich an dem Knochengewebe. Es findet sich Formveränderung der Schädelknochen, Ossifikationsverzögerung, Craniotabes, an der Wirbelsäule Skoliose und Kyphose, am Thorax rachitischer Rosenkranz, Verbiegung, Porosität, Weichheit der Rippen, Verlust des parallelen Verlaufs. Einzelne oder multiple Frakturen. Sehr gute Röntgenbilder zeigen neben Wirbelsäulenskoliose und -kyphose insbesondere pathologische Knorpelverbreiterung am Knie, Dia- und Epiphysenveränderungen, Verbiegung und Stärkeverminderung der großen Röhrenknochen, Verbreiterung und irreguläre Konfiguration der Epiphysen.

Hackenbroch (orthopäd. Univ.-Kl. Köln): **Beitrag zur Kasuistik der angeborenen Rückgratsverkrümmung als intrauteriner Belastungsdeformität.** (Arch. f. orthop. u. Unfall-Chir., Bd. 20, H. 4, S. 566.) Drei Fälle, zwei Skoliosen und eine Kyphose, mit Röntgenbildern.

Hein, B. (chir. Kl. Königsberg): **Zur Frage der Myositis ossificans.** (Arch. f. orthop. u. Unfall-Chir., Bd. 20, H. 3, S. 355.) Schwere Arthritis deformans beider Ellbogengelenke bei 30j. Mann. Auf der einen Seite vor 2 Jahren geringfügiges Trauma, auf der andern vor 10 Jahren Luxation. Verf. nimmt eine fehlerhafte Keimanlage als tiefere Ursache an. Nervenerkrankung lag nicht vor.

Kappis (chir. Kl. Kiel): **Schnappende Schulter und willkürliche Schulterverrenkung.** (Arch. f. orthop. u. Unfall-Chir., Bd. 20, H. 4, S. 555.) Bei dem 5j. Jungen, den K. beschrieb, war die Abnormalität angeboren. Richtige willkürliche Verrenkungen sind meist schnappende Schultern, wie K. auch am Falle Matheis' nachweist (Skelettstudie, Röntgenbild). Literatur.

Kundratitz (Mautner-Markhof'sches Kinderspital in Wien). (Jahrb. f. Kindhk. Bd. 98, H. 5—6, S. 292): **Ein Beitrag zur Akromegalie und zum infantilen Riesenwuchs im Kindesalter.** Beschreibung eines 10jähr. Knaben, der „infantilen Riesenwuchs mit akromegalem Einschlag“ zeigte. Verf. betrachtet die inneren Zusammenhänge beider Krankheitsbilder und ihre Abhängigkeit von der Funktion der Hypophyse und der Keimdrüsen.

Lang, F. J. (path.-anat. Inst. Innsbruck): **Beiträge zu den mikroskopischen Befunden bei Knochenzysten.** (D. Zschr. f. Chir., 172, 1—4, S. 193.) Zwei Fälle 1. 13j. Knabe, zystische Erweichung des oberen Humerusendes, auf der Basis eines wahrscheinlich traumatischen Hämatoms; die Zystenbildung hatte fortschreitenden Charakter, während sie zum Stillstand gekommen war im Fall 2, 20j. Mann, größere Höhle im Tibiaschaft; ebenfalls deutliche Hämatomnatur, vermutlich traumatischer Entstehung. Ostitis fibrosa und Osteomyelitis mußte ausscheiden.

Mandl: **Fall von beiderseitiger Schlatterscher Krankheit.** Vortr. in d. freien Vereinigung d. Chir. Wiens, 23. 3. 22, Bericht W. m. W. 1922, Nr. 36/37, S. 1493. („Systemerkrankung“.)

K. Mermingas-Athen: **Zur Behandlung der traumatischen Kniegelenkseiterung.** (Zentralbl. f. Chir. 1922, 31, S. 1129.) Mitteilung von zwei Beobachtungen traumatischer Kniegelenkseiterung (Kniegelenkseiterung nach Infanteriedurchschuß), die nach der Lävonschen Methode operiert wurden (Entblößung der hinteren Teile der Femurkondylen durch ausgiebigen Längsschnitt an der inneren und äußeren Seite des Knies, breite Eröffnung der vorderen Gelenksabschnitte samt dem Rec. subcruralis, Resektion der hinteren Teile der Femurkondylen.) Die Ankylose erfolgte in bequemer Streckstellung, ohne Knochenatrophie (kontrollierende Röntgenbilder).

Müller, Walther (Chir. Kl. Marburg): **Über die Beziehungen zwischen intrauterinen Wirbelsäulenverbiegungen und Defektbildungen am Wirbelkörper** (Arch. f. orthop. u. Unfallchir., 20, 3, S. 345). Fall von kongenitalem Defekt des ganzen linken Beckens und des 1. Beines. Scharfe Abknickung der Wirbelsäule im Bereich des 1. u. 2. LW; Spaltung der 5 LW und des 12. BW.

Müller, Walther (Chir. Kl. Marburg a. L.): **Beobachtungen zur Frage des Verlaufes, der Endausgänge sowie des familiären Auftretens der Osteochondritis deformans coxae juvenilis** (Arch. f. Orthopäd. u. Unfall-Chir., 20, 3, S. 327). Nachuntersuchungen bei 7 Fällen, bis zu 8 Jahren nach der Erkrankung. 2 Fälle waren doppelseitig. Der Vater des einen Kindes hatte offenbar vor 50 Jahren das gleiche Leiden gehabt; das Röntgenbild ist besonders lehrreich. Die Erkrankung kann auf beiden Seiten völlig unabhängig von einander zu verschiedenen Zeiten auftreten, auf der einen Seite klinisch und anatomisch restlos ausheilen, auf der andern nicht, kann auf der einen Seite traumatisch, auf der andern ohne Trauma entstehen; es kann einen vorher röntgenologisch vollkommen normalen Femurkopf befallen. Aufnahmen des gebeugten und abduzierten Schenkelhalses (nach Lauenstein) zeigen regelmäßig in der vorderen Hälfte der Kopfepiphyse besonders starke Destruktion. Zurück bleibt in der Regel ein allseitig stark, namentlich nach unten verbreiteter Kopf, der einem ganz kurzen Schenkelhals aufsitzt. Die endgültige Form ist mit 18–20 Jahren erreicht. Dann scheint Disposition zu Arthritis deformans zu bestehen. — Parallele zur Malazie des Mondbeines, Köhlersche Krankheit usw.

Joh. E. Schmidt (Bethesda, Solingen): **Zur Behandlung der Beugstellung bei Knieankylose durch Keilumpflanzung** (Zentralbl. f. Chir. 1922, 34, S. 1243). Kasuistik im Anschluß an die Arbeit Strecker, Zentralbl. Nr. 15): 17jähriger junger Mann, dessen linkes Kniegelenk wegen Tuberkulose vor 9 Jahren reseziert war. Seit 2 Jahren stellte sich eine in letzter Zeit stark zunehmende Verkrümmung ein. Als Grund der spät einsetzenden Verkrümmung werden rachitische Einflüsse angenommen. Sehr schön nachweisbar war das infolge Erhaltung der Epiphysenlinien beträchtliche Längenwachstum. Auffallend hier wie bei ähnlichen Fällen war das zarte und schattenarme Gewebe des neuen Zwischenknochens. (Trotz der erhaltenen Epiphysen!) Zur Verhütung der Verkürzung und Verhinderung neuer Beugung wurde der herausgesägte Keil umgekehrt, d. h. mit der Basis gegen die Kniekehle wieder eingepflanzt.

Schott und Eitel: **Über Enzephalographie.** Vortr. in der Med.-wissensch. Ges. Köln, 7. 7. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 32, S. 1201 (mit Aussprache).

Schneider: **Demonstration eines Falles von Spondylarthritis ankylopoetica,** V. d. Ärzte in Halle a. S. 26. 7. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 38, S. 1391.

Sonntag: **Zwei Fälle von Köhlerscher Metatarsalerkrankung.** Demonstr. in der Med. Ges. Leipzig, 11. 7. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 35, S. 1294 (mit Aussprache).

Uffenorde: **Das Röntgenbild bei Nasennebenhöhlenentzündungen.** Vortr. im Ä.-V. Marburg, 12. 7. 22, Bericht M. m. W. 1922, Nr. 31, S. 1169.

A. Winkelbauer (I. chir. Kl. Wien): **Über chronische, nicht eitrige Osteomyelitis beim Erwachsenen mit primärer Totalnekrose der Diaphyse.** (Arch. f. klin. Chir. 120, 2; S. 262.) In beiden Fällen war der Oberarmchaft befallen. Es war nie ein akutes, fieberhaftes Stadium aufgetreten. Der eine verlief ohne jedes Exsudat, beim zweiten bildete sich ein seröses Exsudat (Osteomyelitis albuminosa), das sich später eitrig umwandelte. Röntgenbilder. Heilung mit unregelmäßiger Verdickung des Knochens und spontaner Resorption der Nekrose.

5. Frakturen, Luxationen.

Axhausen (Chir. Kl. Charité, Berlin): **Die Nekrose des proximalen Bruchstücks beim Schenkelhalsbruch und ihre Bedeutung für das Hüftgelenk.** (Arch. f. klin. Chir. 120, 2; S. 325.) Anatomische und histologische Studie an einem resezierten, eingeklebt verheilten Schenkelhalsbruch bei 16jährigem Knaben. Die durch Zirkulationsunterbrechung bedingte Knochen-Knorpelnekrose des proximalen Stücks hatte die knöcherne Verheilung nicht verhindert, hatte aber bereits die Ausbildung einer Arthritis deformans eingeleitet.

Blumer-Zürich: **Die Karpal- und Metakarpalfrakturen in den Jahren 1919 und 1920 bei der Schweizer Unfallversicherung** (Arch. f. Orthop. u. Unfall-Chir., Bd. 20, H. 4, S. 445). Bearbeitung von 79 Karpal- und 300 Metakarpalfrakturen (Häufigkeit, Entstehung, Diagnose und Therapie, Prognose.) Röntgenskizzen.

R. Bonn (Chir. Kl. Frankfurt): **Zur operativen Behandlung der subkapitalen Schenkelhalsfrakturen.** (Arch. f. klin. Chir. 120, 2; S. 298.) Bei Erwachsenen empfiehlt B. auf Grund von 9 Fällen die Operation; frühzeitige Arthrotomie, bei weitgehender Zerstörung des umgeschlagenen Teiles der Hüftgelenkkapsel Resektion; sonst Naht oder Nagelung bzw. Bolzung. Röntgenbilder von Lebenden und Präparaten.

Dudden-Hamburg-Eppendorf: **Traumatische Osteomyelitis der Wirbelsäule und Rippen,** Mschr. f. Kindhk. 23, 5 (Aug. 1922), S. 496. Bei 5jähr. Kind 2 Monate nach Schlag auf den Leib Meningitis. In Blut und Liquor wurde Staphylokokkus aureus kulturell nachgewiesen. Bei der Sektion fanden sich in Wirbeln und Rippen kleine Eiterherde (klinisch nicht nachgewiesen). Per continuitatem Infektion der Duraj spinalis, eitrige Pleuritis, eitrige Thrombose der V. azygos, metastatischer Abszesse in Lungen, Nieren, Herzmuskel.

F. Mandl (II. chir. Kl. Wien): **Über Fußballerverletzungen.** (W. m. W., 1922, Nr. 33, S. 1380.) Von den an zahlreichen Verletzten beobachteten Befunden sei die „Bursitis anserina“ oben medial am Kniegelenk erwähnt, ferner Binnenverletzungen des Kniegelenks, Hydrops und Hämarthros genus und 4 doppelseitige Fälle von Schlatterscher Krankheit.

Ravanier und A. Laquerrière: **Vertikalfaktur der proximalen Humerusenden.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Juni 1922, S. 283.) Bei einer 45jährigen Dame resultierte als Folge eines epileptischen Anfalls mit Sturz aus dem Bette eine Vertikalfaktur der oberen Humerusenden mit Luxation der Capita humeri unter das Corakoid. Keine Analyse der symmetrischen, sehr seltenen, dazu noch doppelseitigen Vertikalfaktur mit Luxation. Ohne Röntgenogramm war nur doppelseitige Luxation angenommen worden.

6. Verdauungsorgane; Urogenitalsystem (außer Konkremente).

Baensch: **Röntgendiagnostik bei Erkrankungen des uropoetischen Systems.** Vortr. in der Med. Ges., Leipzig, 16. 5. 22, Bericht M. m. W., 1922, Nr. 33, S. 1233.

Brun, Masselot und Jaubert (Beaujeu, Tunis): **Umgekehrter, oberhalb des Zwerchfells stehender Magen.** (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Juni 1922, S. 278.) Anomalie bei einem 11jähr. Mädchen: Die Magenform ist umgekehrt, wie normal. Einnehmen der verstärkten Trendelenburg-Lage ergibt, daß der ganze Magen oberhalb des Zwerchfells sich befindet. Die Rechtslage des Magens im Thorax wird als Entwicklungsstörung (fehlende Rotation um 90°, fehlender Deszensus, allerdings ohne anderweitige Anomalien) aufgefaßt.

Frank, Kurt und Glas, Rich. (Chir. Abt. d. Rothschildspitals in Wien): **Über Hydronephrose** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 4—5, S. 274). Ausführliche Darstellung des Krankheitsbildes auf Grund der Erfahrungen der Zuckerkanalschen Schule und der Literatur. Würdigung der Bedeutung der Röntgenographie zur Erkennung von Lage und Form der Niere, Tumoren usw.

Grauhan (Chir. Kl. Kiel): **Bemerkungen über das Verhältnis des anatomischen zum pyelographischen Befunde bei den chirurgischen Nierenerkrankungen** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 343). Leichenversuche zeigten, daß die Kontrastflüssigkeit bei zu hohem Druck das Nierenbecken kaum erweitert, aber ins Parenchym eindringt. Bei einer angeborenen Zystenniere fand sich charakteristische Verlängerung der Nierenkelche im Pyelogramm; ein relativ strahlendurchlässiger Nierenstein wurde als Füllungsdefekt im BrNa-Schatten erkannt. Bei Pyonephrose zeigte das Pyelogramm das in Wirklichkeit vergrößerte Nierenbecken wiederholt verkleinert, anscheinend infolge spastischer Kontraktion der Beckenwandung. Ernstere Schädigungen wurden zweimal beobachtet: 1. Perforation eines großen Pyonephrosesackes, paranephritischer Abszeß; 2. heftige Schmerzen und Temperatursteigerung, nachdem der Ureterenkatheter nach der Aufnahme versehentlich entfernt worden war. Das 25% BrNa zieht als stark hyper-tonische Lösung stark Wasser an, wodurch es zu rascher Drucksteigerung innerhalb der Harnwege kommt.

Heymann, Arnold-Düsseldorf: **Anurie bei angeborener Einzelniere** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 4—5, S. 193). Verf. teilt den ersten am Lebenden und nur mittels Zystoskopie diagnostizierten Fall mit; Röntgenbild zeigt normale Form und Größe des Nierenbeckens der Solitärniere.

P. M. Hickey (Detroit, Michigan): **Darstellung der Peristaltik des Colon.** (Amer. Journ. of Roentg., April 1922.) Nach gründlicher Entleerung des Dickdarms wird ein Bariumeinlauf gemacht, bis das ganze Colon gefüllt ist und hierauf nach Entfernung des Einlaufgefäßes das im After steckende Darmrohr gesenkt. Durch den Reiz des Bariumeinlaufs beginnt dann eine Entleerungsperistaltik. Diese Rücklaufkathetermethode ermöglicht z. B. durch die Darstellung der Peristaltik die Differentialdiagnose zwischen spastischen und organischen Strikturen. Auch wurde gefunden, daß physiologisch die Entleerungsperistaltik ungefähr zwischen dem rechten Drittel und mittleren Drittel des Quercolon beginnt, nach Appendektomie zwischen mittlerem und oberem Drittel. Nach Entleerung des Colons transversum und descendens beginnt die Entleerung des Cöcum und Colon ascendens.

Hitzenberger und L. Reich (I. med. Kl. Wien): **Der Sanduhrmagen in Rückenlage** (Wiener Arch. f. innere Med., 4. Bd., S. 279). In Rückenlage zeigt der Magen, und zwar, wie die seitliche Betrachtung ergibt, an der Hinterwand noch im Bereich des knöchernen Thorax, sehr häufig eine tiefe Kerbe, die nicht spastisch, sondern durch Reiten des längsverlaufenden Magens auf dem querverlaufenden Pankreas bedingt ist und sich mit dem der Pankreas bei Respiration, beim Baucheinziehen und Aufblasen verschiebt. Zur Differentialdiagnose gegenüber dem spastischen Sanduhrmagen genügen das Bauchaufblasenlassen, die Untersuchung in Bauchlage, linker Seitenlage und bei vermehrter Füllung. Das 1. Seitenbild des Magens in Rückenlage dürfte nach Verf. für die Diagnostik der Pankreastumoren förderlich sein. Röntgenskizzen.

Hodges, F. M. (Stuart Circle Hospital, Richmond): **Schwangerschafts-pyelitis**. (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922, S. 352.) Verf. vertritt die in Deutschland etwas in den Hintergrund getretene Auffassung, daß die Graviditäts-pyelitis vermutlich auf Druck des Uterus, der nach r. rotiert und so insbesondere die r. Seite des uropoetischen Systems in Mitleidenschaft zieht, zurückzuführen sei. Sehr schöne Bilder zeigen deutlich Erweiterung von Nierenbecken und Ureter insbesondere rechts, die Untersuchungen an 15 Fällen, von denen 7 referiert werden, zeigen jedoch, daß entgegen der allgemeinen Ansicht auch die erste Seite stets mit affiziert ist. Möge aber die Ursache auch anderswo, also etwa nicht bei der Kompression zu suchen sein, so ist diese doch eine mindestens mitwirkende Ursache, da nach Entleerung des Uterus sofort Besserung eintritt. Bei geringeren Graden ist restitutio in integrum zu erwarten, bei stärkeren ist die Nierenbeckenmuskulatur atonisch und völlige Erholung nicht mehr möglich. Bei Mehrgebärenden dürfte die rechtsseitige Erweiterung von Becken und Ureteren normal sein. Die ausgezeichneten Abbildungen zeigen u. a. ein noch 5 Monate nach Geburt bestehendes ausgezeichnetes Pyelogramm mit sehr großem Sack des Nierenbeckens rechts. Technik der Untersuchung ist langsame Füllung unter dem Schirm, Exposition $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Sekunden. Ther. Spülung des Nierenbeckens mit 2% Silbernitrat, auch mit Mercurochrom oder Formaldehyd. Drainage und Waschung des Nierenbeckens sind von großem Wert und offenbar gefahrlos. Die Arbeit zeigt mit ihren ausgezeichneten Bildern, ein wie großes Gebiet die Röntgendiagnostik sich hier noch in der Praxis zu erobern hat.

G. Holler (II. med. Kl., Wien): **Ulcus ventriculi et duodeni neurotonicum gegenüber Ulcus ventriculi et duodeni asthenicum** (W. m. W., 1922, Nr. 34—35, S. 1437.) H. weudet sich gegen die Ansicht Jul. Bauers, daß dem Ulcus ventr. et duod. eine ererbte Schwäche der Magenanlage zugrunde liege.

Hyman-New York: **Unilateral fused kidneys** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 4—5, S. 157). An 2 Fällen mit sehr guten Röntgenogrammen zeigt Verf. den Wert der Anwendung schattengebender Ureterenkatheter für die Diagnose der Doppelniere.

Joseph, Eugen-Berlin. **Die chirurgischen Erkrankungen der Niere im Röntgenbild** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 251). Unentbehrlich nennt Verf. die Pyelographie bei Mißbildungen und bei Lageverschiebungen der Niere, bei Nierensteinen und -tumoren; Beispiele, ausgehend vom normalen Pyelogramm. Zur Technik empfiehlt Verf. dünne, den Harnleiter nicht ausfüllende Katheter, nicht über Nr. 5; Ausführung der Pyelographie nur, wenn Ureterenkatheterismus spielend leicht ist und blutfreier Urin kommt, Einspritzung kleiner Mengen angewärmter Kontrastflüssigkeit unter Berücksichtigung auch des leiseaten Schmerzgefühls.

Kahn, Walter-Dortmund: **Weitere Mitteilungen über die Dauer der Darmpassage im Säuglingsalter** (Ztschr. f. Kindhk., 33, 1—2, S. 48). Als Durchschnittsdauer für die Darmpassage fand Verf. bei rechtzeitig geborenen Säuglingen 15, bei frühgeborenen 12, bei dyspeptischen 6—10 Stunden (Dünndarmpassage $3\frac{1}{2}$ statt 7—8, Dickdarm 2—5 statt 2—14 Std.).

G. Kelling (Dresden): **Die klinische und chirurgische Bedeutung der kleinen Narbeninfiltrate im Pylorusschließmuskel**. (Arch. f. klin. Chir., 120, 2; S. 402.) Beschreibung von 9 Fällen, bei welchen kleine, bei der Operation leicht zu übersehende Narbeninfiltrate unklare Magenbeschwerden unterhielten, bei fehlendem oder geringem Röntgenbefund. Therapie: hintere Gastroenterostomie und Enteroanastomose.

Kneise und R. Schulze (Klinik am Weidenplan zu Halle a. S.): **Zur Frage der sog. kongenitalen Blasendivertikel** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 461). 18 Fälle mit schweren Divertikelsymptomen, davon 6 operiert. Empfehlung der Röntgenaufnahme nach starker Luft- bzw. Sauerstofffüllung und Aufrollung des schattengebenden Ureterkatheters in den Sack hinein. Klassifizierung: Als kongenital dürfen nur die Fälle gelten, bei denen Anomalien der Harnleiter- und Harnröhrenmündungen embryonale Entwicklungsstörungen anzeigen (echte „Doppelblasen“).

R. W. Mills (St. Louis, Missouri): **Über die gastrointestinalen Druckverhältnisse auf Grund von röntgenologischen Beobachtungen speziell am Dünndarm**. (Amer. Journ. of Roentg., April 1922) Verf. weist darauf hin, wie wenig Wert im allgemeinen auf die Deutung und Auswertung der Dünndarmdurchleuchtung gelegt wird, besonders im Vergleich zur röntgenologischen Magen- und Dickdarmuntersuchung. Bekannt ist, daß die Motilität des Dünndarms vom Magen aus reguliert wird, daß sie ziemlich rasch ist und nach dem Ileum allmählich abnimmt. — Wie der Magen und das Colon, so steht auch der Dünndarm in funktioneller und topographischer Beziehung zum Habitus. Auf Grund einer

10jährigen Beobachtung vor dem Röntgenshirm und an der Hand photographischer Aufnahmen kommt der Verf. zu folgender Ansicht:

1. Die bei organischem Passagehindernis proximal auftretende sekundäre Dilatation ist oft viel weiter verfolgbar, als man gewöhnlich annimmt und kann sogar bis zum Magen verfolgt werden. So kann gestörte Motilität des unteren Dünndarms Ursache einer Dyspepsie werden oder auch Störungen im Gallenabfluß zur Folge haben. Die klinisch erfolgreiche Behandlung der Gallenblasenerkrankungen mit Abführmitteln ist von diesem Gesichtspunkt aus zu beurteilen.

2. Bei ausgesprochener Trägheit der Motilität im Dickdarm zeigt sich im Dünndarm eine energiereichere Peristaltik und Spannung als Folge.

3. An den physiologischen Ventilen des Magen-Darmtrakts tritt Erschlaffung und Erweiterung auf, wenn die Spannung im Darmtraktus proximal oder distal von ihm chronisch gesteigert ist, z. B. erweiterter und erschlaffter und damit insuffizienter Pylorus bei Magencirrhosis, bei verminderter Kapazität des Magens und erhöhtem Innendruck. Ebenso kann die Insuffizienz der Ileocökalklappe durch chronisch erhöhten Druck im Dickdarm bei Obstipation verursacht sein. Die Funktion dieser Ventile ist dahin zu deuten, daß sie die Übertragung abnormer Druckverhältnisse aufhält.

4. Eine lokale Unnachgiebigkeit der Darmwand durch Narbenbildung führt zu Rückstauung und relativer proximaler Stasis, z. B. beim Duodenalulcus konstante Dilatation des Pylorus und Motilitätsverzögerung des Magens, oder bei chronischen Entzündungsvorgängen am Blinddarm relative Stase im Dünndarm, ferner Erweiterung der Gallenabflußwege nach Entfernung der Gallenblase dem Spannungsausgleich der Gallenwege.

5. Ist die Spannungsaufnahmefähigkeit proximal für Rückstauung aufgehoben, so kommt es distal zu Hypermotilität.

6. Am Dickdarm sieht man oft der Bariumsäule distalwärts einen peripheren Bariumbreisaum vorangehen, der sich über den noch nicht mit Barium vermischten zentralen Inhalt hinwegschleibt. Dies führt zu der Annahme einer peripheren Motilität des Colon, bei der in den Haustren eingedickter Inhalt über den zentralen noch flüssigen hinweggeführt wird. In den Haustren ist auch die Bildungstätte der Scybala.

7. Abnorm gesteigerte Motilitätsverhältnisse kennzeichnen sich im Dünndarm oft in einer Überdehnung der Schlingen, deren Form auf hochgradige Dünnflüssigkeit des Darminhalts schließen läßt. Auf diese Weise kann oft auf ein Passagehindernis in den unteren Darmabschnitten geschlossen werden. Verf. ist es z. B. gelungen, aus der Form der Dünndarmschlingen ein 3 Jahre unerkanntes Carcinom des Colon descendens zu diagnostizieren. Immerhin ist es sehr schwierig, aus der Form der Darmschlingen auf die Druckverhältnisse zu schließen.

In der Diskussion hebt Zwaluwenburg hervor, daß bei der Beurteilung der Verhältnisse am Dünndarm nicht nur mechanische Gesichtspunkte obwalten dürfen. Vielmehr spielen dabei auch die Sekretion und Absorption eine große Rolle. Er weist auf den Einfluß der Lebercirrhose auf die Motilität im Dünndarm hin, ebenso auf die Hypomotilität bei Verschuß des Ductus pancreaticus. Ferner führe ein Passagehindernis nicht immer zu einer proximalen Motilitätsverzögerung, sie kann auch eine kompensatorische Hypermotilität zur Folge haben.

Mitterstiller (Chir. Kl. Innsbruck): **Über einen Fall gleichzeitigen Vorkommens von primärem Magenkarzinom und Ulcus callosum ventriculi** (D. Ztschr. f. Chir., 172, 1—4, S. 152). 41ähr. Mann, lange Anamnese, fühlbarer Tumor, freie HCl 31, Gesamtazidität 40. Röntgen: Sehr großer, ptotisch-atonisch-ektatischer Hakenmagen, starke Hypersekretion, alter Rest, Duodenum ganz an die kleine Kurvatur hingezogen, Bulbus deformiert, spastisch kontrahiert. In einem über walnußgroßen Tumor eine bohnen große Nische, anscheinend mit der kl. Kurvatur zusammenhängend. Nahezu spastische Antiperistaltik, großer 3 Stunden-Rest. Operation: Mächtiges Ca. der Pars pylorica; an der kleinen Kurvatur typischer källöser Ulcustumor.

Müller, Achilles (Diakonissenhaus Riehen-Basel): **Zur Diagnose und Operation der akzessorischen Niere** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 4—5, S. 141). Mitteilung zweier operierter Fälle: 1. Rechtsseitige Doppelniere mit nicht funktionierendem unterem Nierenanteil, Pyelonephritis und Hydronephrose des letzteren. Pyelogramm eindeutig 2. Doppelniere bzw. Doppelhydronephrose, wobei der obere, offenbar akzessorische Anteil vollständig, der untere bis auf geringe Reste funktionsfähigen Parenchyms zugrunde gegangen war. Die Pyelographie gab kein klares Bild, da sich trotz hoher Sondierung beider Öffnungen nur der eine Ureter füllte.

Oehlecker-Hamburg: **Hydronephrose der rechten Hälfte einer Hufeisenniere** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 66). Das Pyelogramm erhärtete die Diagnose Hydronephrose einer dystopischen Niere; die Art der Einmündung des Ureters deutete auf Hufeisenniere. Nach der Pyelographie (ca. 12 ccm 10% JK-Lösung) traten bedenkliche Jodintoxikationserscheinungen auf. Verf. rät, die Kontrastflüssigkeit aus einer Glasbürette einlaufen und nach der Aufnahme gleich durch den Ureterenkatheter ablaufen zu lassen, schon wegen der gelegentlichen Gefahr des Ventilverschlusses durch einen Stein, und lieber die mehrfach schon empfohlene 20—25proz. Bromnatriumlösung zu verwenden.

Oehlecker-Hamburg: **Über die Behandlung der Hydronephrose** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 1). Die klinischen Beispiele sind mit Abbildungen von Präparaten und Pyelogrammen belegt.

Oehlecker-Hamburg: **Kittniere und Kittureter im Röntgenbilde** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 47). Mitteilung eines Falles. Die in den Hohlräumen der nach Pyonephrose, vielleicht auch Tuberkulose, verödeten Niere angesammelten Detritusmassen hatten im Röntgenbild charakteristische, von Steinen wohl zu unterscheidende kugelige bzw. mehrere kléblattartige Schatten gegeben. Die bei der Operation im erweiterten Ureter ebenfalls angehäuften Kittmassen waren nachträglich auch auf dem Röntgenbild als spindelförmiger, über den Psoas hinüberlaufender blasserer Schatten erkennbar.

Oehlecker-Hamburg: **Paranephritischer Abszeß bei dystopischer Niere** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 74). Metastatischer Staphylokokkenabszeß eines kleinen Nackenkarbunkels. Zunehmender Tumor in der rechten Unterbauchgegend. Pyelogramm zeigte eine tiefstehende Niere mit etwas unregelmäßigem und erweitertem Becken.

Orth, Oscar-Landau: **Die latenten Nierenbeckenerweiterungen und ihre klinische Bedeutung** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10). Bei den 5 mitgeteilten Fällen wurde die Diagnose erst durch den Ureterenkatheterismus und noch deutlicher durch das Pyelogramm geliefert. Es bestanden nur unklare Kreuzschmerzen; diese hatten bei der einen Kranken zur Ventrofixation des fälschlich angeschuldigten Uterus veranlaßt, wodurch dann die Abflußbedingungen für den Urin mechanisch noch mehr erschwert und die Beschwerden verschlimmert worden waren.

Fritz Partsch-Rostock: **Zur Indikation des Pneumoperitoneum** (Zbl. f. Chir., 1922, 25, S. 905). In der Rostocker Klinik ist das Pneumoperitoneum erfolgreich zur Orientierung, ob Adhäsionen, herangezogene Teile des Darmtraktes, Verlagerungen anderer Organe während der Operation Schwierigkeiten machen könnten, öfters verwandt werden. Die Anwendung des Pneumoperitoneums vor der operativen Inangriffnahme von Milztumoren erscheint indiziert. Die Frage der Operabilität des Milztumors hängt vom Nachweis vorhandener Adhäsionen ab. Nach Heineke kommen die meisten gewöhnlich an Nachblutung erfolgenden Todesfälle auf Rechnung vorhandener Verwachsungen. Die Verbindungen und die Art, Breite der Verbindungen mit Zwerchfell und seitlicher Bauchwand können mit Hilfe des Pneumoperitoneums genau übersehen werden, während die Palpation und die gewöhnliche Röntgendurchleuchtung versagen. In 3 Fällen — Milz-Echinokokkus, Splenomegalie bei Pfortaderthrombose und Splenomegalie bei hämolytischen Ikterus — gab das vorher angelegte Pneumoperitoneum hinreichenden Aufschluß über die bei der Operation zu erwartenden Ergebnisse. Das Pneumoperitoneum wird die Probelaaparotomie zwar nicht ersetzen, aber mitunter — flächenhafte Verwachsungen — ausreichende Begründung für die Ablehnung einer Laparotomie abgeben können.

Pirie, H.: **Behebung von Mißerfolgen nach Gastroenteroanastomie durch einfache röntgenologische Nachuntersuchung.** (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922, S. 358.) Verf. berichtet über zwei Fälle, wo die Anastomosenöffnung zu weit von Pylorus entfernt angelegt war, also außer- oder oberhalb des „peristaltischen Teiles des Magens“, wie er sich ausdrückt. Zufälligerweise zeigt sich nun unter dem Röntgenschild bei linker Seitenlage sofortige Entleerung des Breis, beim andern Falle, nachdem noch ein Druck auf die Magengegend hinzugefügt war. Einhalten dieser zufälligerweise als notwendig befundenen Lage bewirkte bei beiden Fällen Aufhören des Erbrechens und aller sonstigen Beschwerden, woraus Verf. schließt, daß man bei Erbrechen nach Anastomosenoperation immer an Erbrechen infolge Nahrungsretention denken und unter dem Röntgenschild die Entleerung kontrollieren soll.

Pleschner (Chir. Kl. Hohenegg, Wien): **Blasendivertikel** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 9, H. 4—5, S. 197). Klinische Besprechung. Die Zystoskopie klärt in den meisten Fällen über Zahl, Sitz und Form der Divertikelöffnung auf. Über die Größe des Divertikels muß das Röntgenbild Aufschluß geben (100 bis 150 ccm einer 10proz. Jodkalilösung). Auch die Cystoradioskopie bei eingeführtem, im Sack aufgerolltem Metallureterenkatheter ist wertvoll. In einem Fall konnte aus der Distanz zwischen Blase und Divertikel auf beträchtliche Hypertrophie der Blasenwand geschlossen werden, die operativ bestätigt wurde. Das Verhältnis des Divertikels zu den Harnleitern ist unter Zuhilfenahme der Pyelographie zu erforschen.

Scheele (Chir. Kl. Frankfurt): **Beiträge zur Klinik der Nierengeschwülste** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 283). Mit kurzer Würdigung der Röntgenuntersuchung.

H. Smidt (chir. Kl., Jena): **Über die pathologischen Beziehungen zwischen den ulzerösen Prozessen am Magen und Duodenum und den epigastrischen Hernien.** (Arch. f. klin. Chir., 120, 2; S. 385.) Es fand sich auffallend häufig Kombination von epigastrischen Hernien mit Magen- und insbesondere mit Duodenalgeschwüren, vorwiegend bei Männern. Die unkomplizierten und die komplizierten Fälle lassen sich klinisch ohne Probelaaparotomie nicht unterscheiden, denn auch unkomplizierte zeigen röntgenologisch häufig sog. duodenale Magenmotilität (exzitationsneurotischen Symptomenkomplex): anfängliche Hypertonie und Hyperperistaltik, auch Spasmen, dann aber meist verzögerte Entleerung. Verf. nimmt eine ursächliche Bedeutung der H. epigastr. für Ulkusetstehung an.

E. Wossidlo-Berlin: **Zur Cystenniäre** (Ztschr. f. urol. Chir., Bd. 10, S. 385). Das schöne Pneumoradiogramm war für die Erkennung einer polyzystischen Nierendegeneration sehr wertvoll.

7. Respirationsorgane, Mediastinum, Zwerchfell.

Bernh. Fischer (Frankfurt a. M.): **Der gutartige Spontanpneumothorax durch Ruptur von Spitzennarbenblasen — ein typisches Krankheitsbild. Mit Beiträgen zur Lehre vom Emphysem.** (Ztschr. f. klin. Med. 95, 1—3, S. 1.) In Spitzennarben können, besonders beim Fehlen von Pleuraverwachsungen, Blasen entstehen, welche bei heftiger Inspirationsbewegung, Lachen, Schreien usw. bersten können. Da allgemeines substantielles Emphysem und aktive Tuberkulose fehlen, günstige Prognose, d. h. rasche Rückbildung. 3 Fälle mit makroskopischen Abbildungen. Erörterungen der anderen Ursachen für Spontanpneumothorax. Warnung vor Anlegung des künstlichen Pneumothorax bei allgemeinem substantiellem Emphysem (Herzbelastung!).

D. C. Jarvis (Barre, Vermont): **Röntgenologische Beobachtungen der Lunge nach Granitstaub-inhalationen.** (Amer. Journ. of Roentg., April 1922.) Der Verf. kommt auf Grund systematischer Untersuchungen an den Arbeitern der Granitindustrie zu der Aufstellung der folgenden 6 aufeinanderfolgenden Stadien von Lungenveränderungen.

1. Verstärkung des Hilus. Dabei konnte man deutlich verfolgen, daß die Verdichtung wieder schwächer wurde, wenn längere Zeit nicht mehr Staub inhaliert worden war.

2. Das Stadium der streifen- bzw. strichförmigen peribronchialen Schatten, die unter Umständen bis an die Peripherie der Lunge heranreichen können und hauptsächlich durch Infiltration und Veränderung in den Lymphwegen verursacht werden.

3. Cirkuläre kreisförmige Verdichtungen und

4. Ausbildung der sog. Dunhamschen Fächer im interlobulären Sep'tum.

5. Periphere Nebel, meistens von der Spitze her eine Rippenbreite herab.

6. Der deutliche Nebel im Lungenfeld als Ausdruck der verdickten Pleura und der pleuralen Lymphstauung.

Verf. weist ferner darauf hin, daß die kleinen kreisförmigen Verdichtungen in der Hilusgegend, die als Drüsen angesehen werden, oft ein sehr variables Verhalten zeigen. Er konnte ein Verschwinden derselben nachweisen. Sie sind als Schutzfilter anzusehen, die vorübergehend reizverursachendes Material aufnehmen können.

Sorge (Allenstein): **Beitrag zur Kenntnis der Mediastinaltumoren.** (Arch. f. klin. Chir., 120, 1; S. 150.) Schilderung eines riesengroßen, wahrscheinlich von der Thymus ausgehenden alveolären Sarkoms bei 23jährigem Mann. Röntgenbefunde: der Tumor lag genau median und bewirkte eine zunehmende Kyphose. Einseitig wachsende Mediastinaltumoren führen, wie S. annimmt, eher zu Skoliosen.

J. C. Thomson u. N. Barlow (New Haven, Connecticut): **Die Technik der Darstellung des kleinen Pneumothorax im Röntgenbild.** (Amer. Journ. of Roentg., April 1922.) Durch verschiedene Belichtung beider stereoskopischer Aufnahmen gelingt es, auch feine pathologische Veränderungen nachweisbar zu machen. Bei der Darstellung des kleinen Pneumothorax, der sich nicht von der vorderen bis zur hinteren Wand ausdehnt, wurde mit 50 Milliamp. bei 70 Kilovolt Spannung, 70 cm Antikathodenplattenabstand, 7,5 cm stereoskopische Verschiebung 0,15 mm Al Filter, die erste Platte 1,5 Sek., die zweite Platte 2,25 Sek. belichtet. Zur Erzielung gleichmäßiger Resultate müssen die Expositionszeiten der Dicke der Pat. angepaßt werden, auch bei aktiven Prozessen ist im Gegensatz zu den inaktiven eine längere Belichtungszeit zweckmäßig.

Vergleichende klinische und röntgenologische Beobachtungen normaler Lungen an Kindern im Alter von 6—10 Jahren. Bericht über die von der nationalen Tuberkulosegesellschaft angeregten systematischen Untersuchungen. (Journ. of Roentgenology, Juli 1922.) Nach dem zusammenfassenden Bericht des Röntgenkomitees dieser Gesellschaft zeigen die normalen Verhältnisse der kindlichen Brust so weitgehende, nicht als pathologisch zu bezeichnende Variationen, daß es unmöglich ist, bestimmte Einzelheiten festzulegen. Im allgemeinen ergibt sich, daß der Konglomeratschatten, der meist als Hilusschatten bezeichnet wird, solange als normal bezeichnet werden kann, solange er nur dem inneren Drittel der in 3 Teile geteilten Lungenzone angehört. Ausgenommen, wenn es sich um eine sehr dichte homogene Schattenbildung handelt, die auf eine Geschwulstbildung im Mediastinum oder dgl. zurückgeht. Verkalkte Drüsen an der Lungenwurzel ohne sonstige Zeichen einer Lungenkrankung sind ein häufiger Befund und ohne Bedeutung. In der normalen Lunge sind Bronchialverästelungen im Gebiet der Lungenspitzen nicht sichtbar. Teilt man das übrige Lungengebiet beiderseits in 3 vertikale Zonen ein, so findet man in der inneren Zone den Hilus und die Hiluswurzel Schatten. In der mittleren Zone verlieren sich die Bronchialgefäß-Schatten. In der peripheren Zone findet man noch feine Linien, die jedoch nirgends die Peripherie erreichen. Wenn in der mittleren und peripheren Zone diese Schatten nicht in der charakteristischen Weise verschwinden, so kann möglicherweise, aber nicht notwendigerweise auf einen älteren oder frischeren tuberkulösen Prozeß oder sonstige pathologische Veränderungen geschlossen werden.

8. Zirkulationsorgane.

Karschner, R. G., u. Kennikot, R. H. (Los Angeles, California): **Eine praktische Methode der Röntgenuntersuchung des Herzens auf Grund von Studien an 100 fortlaufenden normalen und anormalen Fällen.** (Amer. Journ. of Roentg., Mai 1922.) Auf Grund der röntgenologischen Untersuchung von 100 Herzen mit allen möglichen Methoden kommt der Verf. zu folgender Schlußfolgerung: 1. Die röntgenoskopische Untersuchung des Herzens ist der Anwendung der 7-Fuß-Platte weit überlegen. 2. Eine vollständige Untersuchung des Herzens muß folgende 4 Punkte berücksichtigen: die Form des Herzschatteus, seine Größe, seine Bewegung und die Aorta. Die Herzform läßt sich am besten mit dem Röntgenoskop studieren, indem man dabei den Pat. sowohl in gerader wie in schräger Stellung durchleuchtet. Die relative Vergrößerung gewisser Herzkammern zeigt sich in Formveränderungen am pathol. Herzen, welche sich am besten mit Hilfe des Artrio-ventrikularen (A-V) Quotienten von Zwaluwbürgs und der Anwendung der Schrägdurchleuchtung nach Vaquez u. Bordet bestimmen lassen. Die röntgenoskopische Untersuchung der Herzklappenerkrankungen ergänzt die qualitativen Ergebnisse des Stethoskops in quantitativer Hinsicht. 4. Der sog. Herzquotient ist ein recht ungenauer Index für die Größe des Herzens. 5. Es gibt 2 Methoden, um die genaue Herzgröße aus dem Orthodiagramm zu bestimmen: 1. die Anwendung des Planimeters und 2. die einfachere Methode von van Zwaluwbürg, welche darin besteht, das Produkt aus Längs- und Querdurchmesser der elliptischen Herzsilhouette mit dem auf Grund des Körpergewichts festgesetzten normalen zu vergleichen. 6. Die Festsetzung der Herzgröße in % der normalen ist für den Kliniker wertvoller als die wirkliche Größe. 7. Dem geübten Beobachter ist es möglich, auch aus dem Studium der Herzbewegung Rückschlüsse auf die Kraft, den Tonus, den Ablauf, auf die Koordination und die Ausgiebigkeit der Herzaktion zu ziehen. Wichtig ist die Unterscheidung der Eigenbewegung der einzelnen Herzteile von den durch die Gesamtverlagerung verursachten Verschiebungen. Vervollständigt werden muß die Untersuchung immer durch die Beobachtung des Aortenschattens, dessen charakteristische Veränderungen bei der Arteriosklerose, bei der Lues, bei der Erkrankung der Aortenklappen, oder als Ausdruck einer Alterserscheinung und Überdehnung auftreten.

Therapie.

1. Allgemeines; zusammenfassende Aufsätze.

Holfelder, H.: **Die grundlegenden Prinzipien der Strahlentherapie usw.** (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922.) Jedes operable Carcinom wird operiert und prophylaktisch nachbestrahlt. Diese Nachbestrahlung wird so ausgeführt, als ob das Carcinom noch da wäre. 2. Außerdem wird auch vor der Operation noch bestrahlt, und diese Vorbestrahlung wird als wichtig erachtet. 3. Alle inoperablen Tumoren sowie alle Rezidive mit Ausnahme der zu vorgeschrittenen werden bestrahlt. Zuweilen wird dadurch der inoperable Tumor operabel oder wenigstens Minderung von Blutung, Ausfluß, Schmerzen erreicht. Sodann ist die Methode primärer Operation und sekundärer Bestrahlung der Metastasen zu erwähnen. Wegen Sarkomen wird nicht mehr amputiert, sondern nur bestrahlt. Die Methoden sind auf denen von Seitz und Wintz aufgebaut und in Zusammenarbeit mit Dessauer geschaffen.

(Diskussion über die Vorträge über Röntgentiefentherapie von Dessauer, Stern, Stewart und Holfelder. S. 347.)

W. H. Stewart (New York, City): **Über den gegenwärtigen Stand der Tiefentherapie in Europa.** (Amer. Journ. of Roentg., Mai 1922.) Verf. gibt einen Überblick über die in Deutschland gebräuchlichen Methoden der Tiefentherapie unter spezieller Berücksichtigung der Erlanger, Freiburger, der Frankfurter und Berliner Schule. Insbesondere hat die exakte Durchführung der Dosimetrie großen Eindruck auf ihn gemacht. Er hebt in dieser Hinsicht besonders die Erlanger Schule hervor.

2. Biologische, chemische, physikalische Strahlenwirkung, Schädigung, Schutz.

Francis Carter Wood und Frederick Prime (New York): **Die tödliche Röntgenstrahlendosis für Krebszellen.** Strahlenther., Bd. 13, H. 3, S. 628. Annähernd 4 ED., Filter 3 mm Alum., sind bei Bestrahlung im Reagensglas erforderlich, um Mäusekarzinom, 5, um Mäusesarkom abzutöten. Annähernd 6 ED. waren erforderlich, um am Lebenden die gleichen Zellen abzutöten. Praktisch wird gefolgert, daß die Menge der Röntgenstrahlen, die nötig ist, um alle Zellen eines rasch wachsenden Sarkoms oder Karzinoms beim Menschen abzutöten, 5 bis 7 ED. gefilterter Strahlen beträgt, wenn der Tumor sich an der Körperoberfläche befindet.

A. Czepa und F. Höglner (Wien, Kaiserin-Elisabeth-Spital): **Ueber den Einfluß der Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Leber** (Med. Klinik 1922, 34, S. 1087). Leberfunktionsprüfungen bei Röntgen-

kater: In 12 Fällen bei kräftiger, nicht übermäßiger Röntgen- und Radiumbestrahlung der Magen- und Lebergegend konnten mit Hilfe der Gallen- und Milchprobe Veränderungen festgestellt werden. (Methode Falta: Untersuchung auf Aldehyd nach Verabreichung von 3 g trockener Galle. — Methode Widal: Leukozytensturz innerhalb der nächsten 3 Stunden nach Verabreichung von 200 cc Milch.) Gleichzeitig mit der Störung des Allgemeinbefindens fielen die Milch- und Gallenproben positiv aus. Die Allgemeinstörungen und Funktionsveränderungen nach Bestrahlungen verlaufen den Störungen nach Narkose und Alkoholintoxikation parallel. Die durch die Gallen- und Milchprobe nachweisbare Änderung in der Leberfunktion scheint ein nicht unwesentlicher Faktor des Syndroms zu sein, das in seiner Gesamtheit als Röntgen- und Radiumkater imponiert.

M. Fränkel-Charlottenburg: **Zur Theorie der zellfunktionserhöhenden Röntgenstrahlen** (D. m. W., 1922, Nr. 34, S. 1136). Unter Reizstrahlen sind nicht kleine Strahlenmengen oder Strahlen, die auf eine Geschwulst reizend wirken, zu verstehen. Das durch Reizstrahlung zu erstrebende Ziel ist die Beeinflussung der endokrinen Drüsen. Reizstrahlungen umfassen weite Grenzen der Strahlenmengen, da die Dosenmenge, welche zum Erfolg d. h. zur Funktionserhöhung notwendig ist, „von dem Zustande abhängig ist, in welchem das zu steigende Organ sich befindet“. Viele nicht radiosensible Organe werden „im physiologisch geänderten Zustande“ radiosensibel.

Haas-Budapest: **Über die Röntgenhypersensibilität der Haut, besonders bei innersekretorischen Störungen** (D. m. W., 1922, Nr. 34, S. 1134). Die Röntgenhypersensibilität der Haut kommt bei verschiedenen Hautkrankheiten vor; sie steht wahrscheinlich mit endokrinen Störungen im Zusammenhang, weshalb bei Verdacht auf eine innersekretorische Dysfunktion bei Bestrahlungen sehr große Vorsicht notwendig ist. Die Hypersensibilität ist kein einheitlicher Begriff; sie kann z. B. nur die Haarpapille betreffen, ohne daß die anderen Hautbestandteile hypersensibel sind.

W. Hausmann: **Die allgemeinen Grundlagen der Lichttherapie**. (Votr. in der Ges. f. physik. Med. in Wien, 16. 3. 21. Bericht W. m. W. 1922, Nr. 34-35, S. 1454; mit Aussprache.)

G. Klein: **Die biologischen Wirkungen der Strahlungsenergie**. (Votr. in der Ges. f. physik. Med. in Wien, 16. 3. 21. Bericht W. m. W. 1922, Nr. 34-35, S. 1453.)

Schmitt: **Schwere Röntgenverbrennungen nach Durchleuchtungen und Bestrahlungen**. (Votr. in der Med. Ges. Göttingen, 29. 6. 22. Bericht M. m. W. 1922, Nr. 32, S. 1200)

Schugt: **Kapillarmikroskopie des Röntgenerythems an der Bauchhaut**. (Münch. med. W. 1922.32.) Der Verfasser berichtet über das Ergebnis seiner ausgedehnten kapillarmikroskopischen Untersuchungen, die allerhand interessante Einblicke in das Verhalten der Gefäße der Haut nach Röntgenbestrahlungen ergaben. Im Dienste der praktischen Dosierung läßt sich das Kapillarmikroskop jedoch nicht verwenden, da das Kapillarbild von Mensch zu Mensch, ja sogar am selben Menschen große Unterschiede aufweist und so die Deutung immer mehr oder weniger subjektiv ist.

Wintz, **Röntgenschädigungen in der Tiefentherapie**. (Votr. im ärztl. Bez.-V. Erlangen, 12. 7. 22. Bericht M. m. W. 1922, Nr. 34, S. 1264.)

3. Allgemeine Technik, Apparate, Tiefentherapie, Filter, Sensibilisierung.

Otto Fritz (Innsbruck): **Zur exakten Einstellung in der Tiefentherapie**. (W. m. W. 1922, Nr. 34/35, S. 1446.) Bei den in zugänglichen Körperhöhlen liegenden Tumoren empfiehlt F. Kontrolle der Einstellung mittels Leuchtschirm unter Einführung schattengebender Körper, Bleiknopfsonde bzw. im Ösophagus Bariumpaste.

4. Dermatologische Strahlentherapie.

H. H. Hazen (Washington): **Röntgenbehandlung der Hautkrankheiten**. (Amer. Journ. of Roentg., April 1922.) Verf. wendet folgende Technik an: 22,5 cm Fokus-Hautabstand, 19 cm Funkenstrecke, 4 Milliamp. Die Bestrahlungsdauer und die Zahl der Sitzungen variiert je nach der Art der Erkrankung. Auch glaubt er, mit ungefilterten Strahlen bessere Erfolge zu erzielen. Die Dosenmessung geschieht mit Pastillen bzw. mit Hilfe der MacKeeschen arithmetischen Formel. Beim Basalzellenkrebs sind seine Ergebnisse mindestens ebensogut wie bei der Operation. Er bestrahlt immer 2,5 Min. lang in dreiwöchentlichen Intervallen. Nur wenn ausgesprochene Verhärtung nachweisbar war, wurden Filter angewandt. Bei Keratosis war unter 48 Fällen nur ein Versager (1,5 Min. lang bis zu drei Sitzungen). 10 Keloide wurden glatt geheilt. Interessant ist, daß die Keloide der Neger viel schlechter ansprechen (1,5 Min. drei Sitzungen). Ein Adenom der Schweißdrüsen wurde in zwei Sitzungen zu je 1,5 H geheilt. Gewöhnliche Hautwarzen verschwanden zu beinahe 90% in vier bis sechs Sitzungen. Unter 100 Ekzemen konnten bei einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 7,6 Wochen alle bis auf vier Fälle geheilt werden. Die Röntgenbehandlung wurde in diesen Fällen durch andere Behandlungs-

methoden (Cadmiumlösung) unterstützt. Es wurde immer 35 Sek. lang in zehntägigen Intervallen ohne Filter bestrahlt bei einem FHA. von $22\frac{1}{2}$ cm. Die gleiche Technik führte auch bei *Akne vulgaris* in drei bis vier Sitzungen zu guten Resultaten. Nur sind Rückfälle nicht selten, die eine Nachbehandlung nötig machten. *Rosacea* reagiert weniger günstig. Von 26 *Psoriasis*-fällen wurden 22 bedeutend gebessert, einer wenig gebessert, einer verschlechtert. Bei fast allen traten Rückfälle ein. Technik: 15 cm Funkenstr., 7 Milliamp., 45—60 Sek. ohne Filter, 2—3 wöchentliche Intervalle. Bei *Lupus erythematosus* traten oft Verschlimmerungen ein. Ein sehr schwerer Fall wurde aber geheilt. Die Behandlung des *Lupus vulgaris* ergab nicht zufriedenstellende Resultate. Technik wie anfangs mitgeteilt, 1 Min. 15 Sek., Funkenstrecke 18 cm, 4 M.-A. ohne Filter. Von 7 Fällen 4 gebessert. Bei *Sycosis non parasitaria* und bei *Folliculitis* wurden mit der Epilationsdosis sehr gute Erfolge erzielt. Bei den Haut- und Haarpilzkrankungen wurde mit der gleichen Technik eine sichere und dauernde Heilwirkung beobachtet. Zum Schluß weist der Verf. darauf hin, daß nur die Beherrschung der genauen Dosierung Erfolge zeitigen kann. Eine Erythemdosis sollte niemals verabreicht werden, auch sollte die Behandlung nie länger als 6 Monate fortgesetzt werden.

G. M. MacKee und G. C. Andrews (New York): **Über den Wert der Röntgentherapie in der Dermatologie.** (Amer. Journ. of Roentg., April 1922.) Die Verf. geben einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten der Röntgentherapie in der Dermatologie und die dabei zu erwartenden Erfolge. Speziellere Angaben über Technik oder sonstige neuere Gesichtspunkte werden nicht gemacht.

G. A. Rost (Freiburg i. B.): **Die Behandlung der Hauttuberkulose.** (Strahlenther. Bd. 13, H. 3, S. 560.) R. hat die älteren Methoden, wie Ätzen, Brennen, Sticheln, operative Maßnahmen völlig zugunsten der Strahlenbehandlung bei der Hauttuberkulose verlassen. Dabei ist es Hauptaufgabe, den tuberkulös erkrankten Organismus in seiner Gesamtheit zu behandeln. Wichtigste Faktoren der Allgemeinbehandlung sind Ernährungstherapie und ultraviolette Strahlen (Fett). Bestrahlt wird jeweils bis zur Erzielung eines kräftigen Hauterythems, ohne daß das Allgemeinbefinden gestört wird (Blasenbildung vermeiden!). Fehlende Hautreaktion spricht für physiologische Unterwertigkeit der Haut (!). Die Reaktionsfähigkeit der Haut ist ein Gradmesser für die Fähigkeit des Gesamtorganismus zur Schutzstoffbildung. Folgen der Allgemeinbestrahlung sind Erfrischung, gesteigerte Spannkraft, guter Schlaf, vermehrte Eßlust. R. sieht in der Erythembildung die wesentliche, gewünschte Reaktion und hält die Pigmentbildung für eine unerwünschte Komplikation (Absorption der einfallenden Strahlung). — Für manche Formen von Hauttuberkulose bedarf es auch örtlicher Behandlung. Die biologische Wirkung der Kromayer-Quarzlampe ist der der Finsenlampe gleichwertig. (Anämisierung der Haut, um möglichst in die Tiefe reichende Absorption zu erzielen.) Tiefer sitzende Herde müssen röntgenbestrahlt werden. Die Bestrahlung muß in richtig bemessenen Zeitabständen erfolgen, stets so, daß eine dauernde Schädigung der jungen Bindegewebszellen vermieden wird. Röntgen- und Blaulichtbestrahlungen müssen abwechseln (15 x, 1 mm; 20 x, 2 mm; 30 x 3 mm Alumin.). Auf die Schonung der Haut muß weitgehend Rücksicht genommen werden. Selbst sehr ausgebreitete Formen von Hauttuberkulose, insbesondere *Lupus*, können zur Ausheilung gebracht werden, sofern der Allgemeinzustand befriedigend ist. (Ambulante Behandlung.)

Schneider (Wien): **Zur Thymusröntgenbestrahlung bei Psoriasis.** (Wiener klinische Wochenschrift 1922, Nr. 25.) Auf der Eislerschen Röntgenabteilung wurden 12 Fälle von *Psoriasis* mit Thymusbestrahlung nach Brock (3—4 mm Al., 4—8 H. bei 23 cm H. F. D., 10—12 W.) behandelt. 6 Fälle verhielten sich vollkommen refraktär, in 4 Fällen leichte Besserung, in 2 Fällen fast vollständiges Verschwinden der Effloreszenzen, der eine rezidierte nach 5 Monaten. Sch. lehnt es ab, eine pathogenetische Beziehung zwischen Thymus und *Psoriasis* als erwiesen anzunehmen. Die Tatsache, daß die *Psoriasis* auf die verschiedensten Reize gelegentlich günstig anspricht, verbietet es, nach den zwei erzielten Erfolgen einen Zusammenhang zwischen *Psoriasis* und Thymusfunktion zu konstruieren.

5. Gynäkologische Strahlentherapie.

Otto v. Franqué-Bonn: **Bemerkungen zur Strahlenbehandlung des Uteruskrebses und der Dysmenorrhoe** (Med. Klin. 1922, 26, S. 817). Strahlenbehandlung und operative Behandlung des Gebärmutterkrebsses stehen sich heute bei gleich weitgehender Beherrschung beider Methoden als gleichberechtigt gegenüber. Die Frage Operation oder Bestrahlung soll durch den Facharzt entschieden werden. Der Praktiker soll dem Facharzt mit seinen bisherigen Beobachtungen über Gesamtkonstitution und Widerstandsfähigkeit des Kranken zur Hand gehen. Der Krebs des Gebärmutterkörpers bietet für Operation und Bestrahlung günstigere Aussichten als das Collum-Karzinom.

Gauß (Freiburg i. B.): **Diagnose und Therapie der weiblichen Genital- und Peritonealtuberkulose.** (Strahlenther. Bd. 13, H. 3, S. 573.) Die Genital- und Peritonealtuberkulose ist fast immer sekundär. (Ausscheidungsphthise.) Die Genitalphthise ist sehr häufig (3% aller weiblichen Leichen, 10% aller Adnexerkrankungen). Für die Erkennung der Tuben- und Peritonealtuberkulose bedarf es aller diagnostischen

Hilfsmittel. — Bei der Bauchfellphthise ist eine strikte Indikation zur Operation nur dann gegeben, wenn infolge von Adhäsionsbildung ein Ileus entsteht. Kontraindikation für die Operation muß in der adhäsiven Form der Bauchfelltuberkulose gesehen werden. Die große Mehrzahl aller Tuben- und Peritonealphthisen gehört der Bestrahlung zu (bei der Röntgenbestrahlung temporäre Sterilisation, bei der Operation gewöhnlich dauernde!). (Die interne Behandlung gibt 33%, die operative 28 bis 30%, die Röntgenbehandlung 80% Dauerheilungen.) Kleine Dosen sind anzuwenden, mehrzeitige Bestrahlung scheint wirksamer als die einzeitige (jedesmal neuer Reiz!). Bei der Genitalphthise kommt vaginale Einlegung von Radium in Anwendung, mit der bei der Radiumtiefentherapie üblichen Filterung.

Kiehne: **Portiocarcinome** (Diagnose, Strahlentherapie). (Vortr. im V. d. Ärzte in Halle, 19. 7. 22. Bericht M. m. W. 1922, Nr. 35, S. 1294.)

Langer: **Die Röntgenbestrahlung des Gebärmutterkrebses**. (Vortr. im ärztl. Bez.-V. Erlangen, 12. 7. 22. Bericht M. m. W. 1922, Nr. 34, S. 1264.)

Linzenmeier: **Behandlung der Sterilität (Myom) mit Röntgenstrahlen** (Vortr. in der Med. Ges. Kiel, 13. 7. 22. Bericht M. m. W. 1922, Nr. 31, S. 1168.)

Martius (Bonn): **Die Strahlenbehandlung der inoperablen Portiocarcinome**. (D. m. W. 1922, Nr. 29, S. 977.) Durch die kombinierte Strahlenbehandlung hat Martius bei inoperablen Genitalcarcinomen häufig recht günstige Resultate erzielt. Die Technik ist folgende: Das Radium, durch 1¼ mm Messing gefiltert, wird intracervical oder intrauterin eingelegt und bleibt 54 Stunden liegen. Im Anschluß hieran Durchstrahlung des kleinen Beckens in einer Kur. Gesamtbestrahlungszeit 5—6 Stunden, die auf 2—3 Tage verteilt werden. Die genaue Lokalisation des Tumors unter der Körperoberfläche geschieht mit Hilfe eines Zirkels, dessen eine Branche intravaginal an den Tumor herangebracht wird. Meistens sind fünf Felder zu bestrahlen: ein Bauchfeld, ein Rückenfeld in der Sakralgegend, ein Vulvadamfeld und je ein Feld in der Gesäßgegend, das bei halbangezogenen Beinen gegeben wird. Die Menge der an den Tumor gebrachten Strahlen, welche auf Grund elektrometrischer Messungen im Wasserphantom bestimmt wird, entspricht ungefähr der Erythemdosis.

Mameli Spinelli (Neapel): **Beitrag zur Radium-Röntgentherapie des Uteruscarcinoms**. Strahlentherapie Bd. 13, H. 3, S. 639.) Die alleinige Radiumtherapie muß für die präkanzerösen und für die zirkumskripten Formen der Collum- und Uteruskrebse vorbehalten werden. Bei ausgedehnten Formen mit Fortschreiten des Prozesses auf die Parametrien soll sie durch die intensive Röntgentherapie ergänzt werden. Nicht nur der primäre Herd, auch sämtliche benachbarte Lymphdrüsen und Lymphbahnen müssen mitbestrahlt werden. Die Tiefenbestrahlung kann nur mit Apparaturen der höchsten Wirksamkeit ausgeführt werden. Die Radium-Röntgentherapie muß durch chemotherapeutische Kuren, Diathermie usw. ergänzt werden. Chirurgische Eingriffe müssen die Radiumquelle möglichst dem Neubildungsherde nähern.

Wolmershäuser und Eufinger: **Die Milzbestrahlung bei Genitalblutungen**. (Münch. med. W. 1922/29.) Die Verfasser berichten über sehr gute Erfolge bei einer großen Anzahl von Genitalblutungen durch Milzbestrahlungen nach Stephan. Technik: 1 Feld 6—8 cm, Fokusdistanz 23 cm. Filter: 0,5 Zink plus 4,0 Al. Spannung: 180 KV. Dosis auf Oberfläche: ⅔ HED.

6. Chirurgische, interne, ophthalmologische usw. Strahlentherapie.

Hans Appellrath (Bremen): **Ein Vorschlag für eine rationelle Methode der postoperativen Bestrahlung der Mammacarcinome**. (Strahlenther. Bd. 13, H. 3, S. 610.) Das Gebiet, in dem nach Jüngling die Carcinomminimaldosis anzubringen ist, umfaßt Achselhöhle, Supra- und Infraklavikulargrube und die Gegend der Mamma bis etwa zwei Interkostalräume unterhalb ihres Ansatzes. — Auch muß das Sternum wohl in seiner ganzen Breite mit hereingezogen werden. Die erforderliche Dosierung läßt sich bei der Anwendung von zwei Fernfeldern von vorn und hinten erreichen. (Fokus-Haut 50 cm, Fernfelder von 400 qcm Größe.) Erfahrungen an 22 Fällen sprechen für die Zweckmäßigkeit des Verfahrens.

Béclère und Siredey (Paris): **Ein Fall von pseudohermaphroditischem Zwitter mit intra-abdominalem Tumor. — Schnelle Rückbildung des Tumors durch röntgentherapeutische Behandlung**. Kasuistische Mitteilung aus Journal de Radiologie, übersetzt von V. de Cordova-München: Sekundäres Neoplasma der Milz, vertikale Höhe 15 cm, 20 Bestrahlungen in drei Feldern, Feldbestrahlung von 3 H (in der ersten Sitzung 6 H), mit dem Erfolg wunderbarer Rückbildung (Milz kaum noch palpabel). Das primär entfernte Neoplasma war ein „Seminom“.

Ch. F. Bowen (Columbus, Ohio): **Röntgenbehandlung oberflächlicher Carcinome**. (Amer. Journ. of Roentg., April 1922.) Verf. glaubt, daß man durch richtige Kombination von Röntgenstrahlen, Radium und Koagulation imstande ist, jeden Krebs zu heilen. Er geht folgendermaßen vor: Zunächst wird die über das Niveau der Haut hervorragende Geschwulst nach Novocain-Adrenalin-Injektion durch elektr. Koagulation zerstört. Das koagulierte Gewebe wird sorgfältig abgeschabt, die Basis des Ulcus ebenfalls koaguliert. Hierauf werden die tiefer im Gewebe liegenden Krebszellen mit Röntgenstrahlen zerstört.

(mindestens 50 Milliamp.-Min. ungefilterte Strahlung). Auch von normalem Epithel bedecktes Krebsgewebe wird koaguliert, um das ganze Krebsgewebe freizulegen und ein offenes Ulcus zu schaffen. Später wurde die Methode auch umgekehrt angewandt, zuerst bestrahlt, dann koaguliert und dann noch Radium angewendet. Weitaus die Mehrzahl aller Fälle zeigte sich bei der Nachuntersuchung als geheilt.

H. C. Bumpus (Mayo Clinic Rochester, Minnesota): **Röntgen- und Radiumstrahlen bei der Diagnose und Behandlung des Prostatacarcinoms.** (Amer. Journ. of Roentg., Mai 1922.) Auf Grund von Erfahrungen an 646 Fällen von Prostatacarcinom, von denen 146 operiert, 325 nur palliativ und symptomatisch, die übrigen 197 mit Radium behandelt worden sind, kommt Verf. zu folgenden Ergebnissen:

1. Die durchschnittliche Lebensdauer bei unbehandeltem Prostatacarcinom ist ungefähr drei Jahre.
2. Die Röntgendiagnostik zeigt, daß in einem Drittel der Fälle Knochenmetastasen vorkommen.
3. Bei atypischem Prostatacarcinom können stark entwickelte Frühmetastasen bei verhältnismäßig kleinem Primärtumor den Eindruck der Pagetschen Krankheit machen.
4. Das klinische Studium der Fälle zeigt, daß zu einer erfolgreichen Behandlung mit Radium die Anwendung einer großen Dosis, die in kleinen Teildosen über die ganze Drüse verteilt wird, notwendig ist (3000 bis 4000 Milligramm-Stunden, teils transperineal eingeführte Emanationsnadeln, teils rektal oder urethral applizierte Hartgummiröhrchen).
5. Die Verlängerung der Lebensdauer ist direkt proportional dem Betrag der angewendeten Radiumbestrahlung.
6. Keine der gewöhnlichen Methoden erreicht eine gleichmäßige Durchstrahlung der Prostata.
7. Die krebsig entartete Drüse muß, um dieses Ziel einigermaßen zu erreichen, sowohl vom Rektum und Urethra als auch durch direkte Einführung von Nadeln in das Neoplasma behandelt werden.
8. Es läßt sich mikroskopisch nachweisen, daß große Dosen Radium, direkt in die Prostata gebracht, nur auf einen kleinen Bezirk wirken.
9. Die Wirkung des Radiums besteht hauptsächlich in der Erzeugung einer starken Bindegewebsbildung, welches gewissermaßen die Krebszellen abdrückt.
10. Bei der Applikation des Radiums, speziell der Nadeln leistet die Sakralanästhesie ausgezeichnete Dienste.

Über die Behandlung des Prostata-Ca. mit Röntgenstrahlen erwähnt V. nichts.

O. de la Camp (Freiburg i. B.): **Die Strahlenbehandlung der Tuberkulose.** (Strahlenther. Bd. 13, H. 3, S. 519.) Die Charakterisierung der von einer Strahlenquelle gelieferten Strahlung geschieht durch ihre Wellenlänge. Nur die absorbierten Strahlen sind chemisch wirksam. Für die Wirkungsgröße einer Strahlung ist die Intensität von Bedeutung. — Ohne genügendes Licht verkümmert Tier und Pflanze. Das Hautpigment wirkt als Lichtschutz, als Sensibilisator und Transformator der Lichtenergie, auch als Wärmeakkumulator und Transpirationsregulator. Röntgen- und Radiumstrahlen dringen tiefer als Lichtstrahlen. Konzentration und Dosierung sind Vorbedingung zweckmäßiger Wirkung. Die Strahlenbehandlung der Tuberkulose soll den menschlichen Organismus im Kampf gegen die Tuberkelbazillen unterstützen, das tuberkulöse Granulationsgewebe zur Rückbildung bringen, für Ersatz durch Reparationsgewebe unter Hebung der konstitutionellen Widerstandssumme sorgen. Reizdosen, nicht Vernichtungsdosen, müssen appliziert werden. Weitgehende Individualisierung ist erforderlich. Die Strahlentherapie ist keine spezifische Behandlungsmethode, die Strahlenbehandlung verlangt die Mitwirkung aller anderen Heilbestrebungen.

Förster: **Weitere Mitteilungen zur Frage der Beeinflussung der Leukozytose durch Röntgenmilzbestrahlungen.** (Münch. med. W. 1922/33.) F. sucht zu ergründen, worauf die günstige von ihm nachgewiesene Wirkung der Milzbestrahlungen bei septischen Prozessen beruhen könne. Sie ist nicht auf Kosten einer durch die Bestrahlung hervorgerufenen Leukozytose zu setzen, die F. bei zahlreichen daraufhin unternommenen Versuchen nur in einem Teil der Fälle nachweisen konnte. Wahrscheinlich werden durch die Bestrahlung Leukozyten zerstört. Die Zerfallsprodukte wirken als Reizkörper und veranlassen eine Erzeugung von Abwehrkörpern.

Goosmann (Cincinnati, Ohio): **Postoperative Röntgenbehandlung der Mastoiditis.** (Journ. of Radiology, Juli 1922.) Verf. geht von der Annahme aus, daß die ungesunden Granulationen, die die verzögerte Heilung nach Radikaloperation bedingen, eine starke Sensibilität gegen Strahlen besitzen. (Gesetz von Bergonié-Tribondeau.) Bei zehn so nachbehandelten Fällen konnte er nach der Bestrahlung deutliche und rasche Besserung feststellen. Er wendet 2—4mal eine halbe Erythemdosis mit 3 mm gefilterter Strahlung an.

H. Klose und A. Hellwig (chir. Univ.-Kl. Frankfurt a. M.): **Die Struma maligna.** (Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 34, S. 1687.) Unter 655 operierten Kröpfen befanden sich 20 maligne (17 Frauen, 3 Männer). Das fünfte Lebensdezennium war am meisten bevorzugt. Die malignen Geschwülste (18 Karzinome, 2 Sarkome) entwickelten sich ausschließlich in dem rechten Lappen eines oft lange (einmal

26 Jahre!) bestehenden Knotenkropfes. Metastasen fanden sich neunmal in der Lunge, 16mal im Skelettsystem. Für die Diagnostik ist neben der Laryngoskopie die Röntgenuntersuchung sehr wichtig, besonders auf die Kompression der Trachea und Metastasen der Lunge und des Skelettsystems zu achten. Bezüglich der Therapie wird bei Frühdiagnose eines noch begrenzten bösartigen Schilddrüsentumors die Totalexstirpation mit nachfolgender Röntgenbestrahlung empfohlen, bei fortgeschrittenem, infiltrierendem Wachstum ist der Strahlenbehandlung allein, in exakter Dosierung (Felderwähler Holfelders) der Vorzug zu geben. Die guten Erfolge Sudecks bei der Röntgenbehandlung der malignen Kröpfe werden erwähnt und darauf hingewiesen, daß im allgemeinen die unterste Grenze der Karzinomdosis (85–90% der HED.) genügt, um eine Beeinflussung der Tumoren zu konstatieren.

Steinthal: Die Röntgenbestrahlung der bösartigen Neubildungen, insbesondere des Karzinoms. (M. m. W. 1922, Nr. 30.) Jedes operable Karzinom soll mit dem Messer entfernt werden. Bei inoperablen Tumoren ist ein Versuch mit Röntgenstrahlen indiziert. Die prophylaktische Röntgenbestrahlung ist vorläufig besser zu unterlassen, bei auftretenden Rezidiven soll aber bestrahlt werden.

Stettner: Unsere Röntgentherapie der Drüsentuberkulose. (M. m. W. 1922, Nr. 50.) Die Drüsentuberkulose ist keine lokale, sondern eine Allgemeinerkrankung. Deshalb muß die Röntgentherapie mit der Allgemeinbehandlung verbunden werden. Namentlich bei schlechtem Allgemeinbefinden muß dasselbe zunächst durch Liegekur, Sonnen- und Solbäder gehoben werden. Für die Röntgenbehandlung empfiehlt sich folgende Einteilung:

1. Oberflächliche weiche Einzeldrüsen oder Drüsenkonglomerate.
2. Oberflächliche derbe Einzeldrüsen.
3. Oberflächliche Drüsenabszesse aus oberflächlichen Einzeldrüsen hervorgegangen.
4. Tiefergelegene derbe Drüsenpakete.
 - a) Ohne Fluktuation,
 - b) mit abgekapselter, jeweils auf die Einzeldrüse beschränkter Fluktuation,
 - c) mit Abszeß oder Fistelung.
5. Skrophuloderma.

Bei Gruppe 1, 2, 3, 5 Filterung durch 3 mm Al. bei 150000 Volt. Zunächst $\frac{1}{3}$ HED., dann in drei wöchentlichen Pausen je $\frac{1}{6}$ – $\frac{1}{6}$ HED.

Bei Gruppe 4a und b muß eine langsame Resorption der käsigen Massen ohne Durchbruch erstrebt werden. Dies erreicht man durch vorsichtige Dosierung. Größere Dosen würden nur zu einer schnellen Einschmelzung führen, $\frac{1}{4}$ HED. durch 0,5 Cu plus 1,0 Al. bei 170000 Volt. Nach zwei bis drei Wochen beobachtet man oft stärkere Schwellung und Rötung. Nach Abklingen derselben in sechswöchentlichen Abständen je $\frac{1}{6}$ HED.

Bei Gruppe 4c ist eine Resorption nicht mehr möglich. Man wird deshalb den Einschmelzungsprozeß durch ein bis zweimalige Wiederholung von $\frac{2}{3}$ HED. durch 3 mm Al. bei 150000 Volt in Abständen von 2–2 $\frac{1}{2}$ Wochen beschleunigen. Dann Auskratzen der Abszeßhöhle. Nach Abklingen der Reizerscheinungen weitere Röntgenbestrahlungen von $\frac{1}{6}$ – $\frac{1}{6}$ HED. in 3 wöchentlichen Abständen je nach der Tiefe des Herdes durch Aluminium- oder Zinkfilter. Unebene oder unregelmäßig gestaltete Körperteile werden durch Umhüllung zu geometrisch regelmäßigen Gebilden gestaltet. St. verwendet dazu kleine Holzkästchen, die mit feuchtem Sägemehl gefüllt sind.

Albert Kohler (Freiburg i. B.): Die Röntgenbehandlung der chirurgischen Tuberkulose. (Strahlentherapie, Bd. 13, H. 3, S. 583.) Nach einer Erfahrung an ungefähr 2000 bestrahlten Tuberkulösen ist K. zur Überzeugung gelangt, daß am Herde eine Strahlenmenge von etwa $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{30}$ HED. zur Wirkung gelangen muß. Der Reiz hält etwa 18 Tage an und muß dann erneuert werden, bis der Herd ausgeheilt ist. Unter der Röntgenbestrahlung bildet sich der Hydrops meistens schnell zurück. In den Bestrahlungspausen muß die diagnostische Röntgenuntersuchung sehr vorsichtig erfolgen (Überdosierung). Ambulante Behandlung der Glieder ist erst möglich, wenn keine Schmerzen mehr vorhanden sind. — Die Röntgenbehandlung ist eine rein örtliche Reizbehandlung der vom Körper gelieferten örtlichen Schutzvorrichtungen. Die Hauptaufgabe bei der Heilung der Phthise fällt dem Körper zu und ist eine Frage seiner natürlichen Widerstandskraft. (Messung durch die Agglutination des Patientenserums mit Fernetschen Tuberkulosedagnostikum.)

Erich Marsch-Hamburg: Tuberkulose und Sarkom (Röntgensarkom?). (Zentralbl. f. Chir. 1922, 29, S. 1057.) Nach Lubarsch muß man unterscheiden: 1. zu weit zurückliegender Tuberkulose tritt Krebs hinzu, ohne zu beeinflussen oder beeinflußt zu werden, 2. auf dem Boden alter tuberkulöser Veränderung findet unter dem Einflusse eines wuchernden Krebses Neuausbruch tuberkulöser Eruption statt, 3. zu einem fortschreitenden Karzinom gesellt sich frische tuberkulöse Erkrankung, 4. auf dem Boden chronischer fortschreitender Tuberkulose entwickelt sich Krebs. — Das Zusammenkommen von

Tuberkulose und Krebs ist häufig, gleichzeitiges Vorkommen von Tuberkulose und Sarkom ist in der Literatur nicht erwähnt. Kasuistik von 2 Fällen, bei denen im Anschluß an eine Gelenk- und Knochentuberkulose einmal 5, im andern Falle 7 Jahre nach Beginn der Erkrankung sich ein Osteosarkom bzw. Enchondrom entwickelt hat. In einem Falle waren dem Ausbruch der Neubildung 33, im andern 28 Röntgenbestrahlungen (Dosis? D. Ref.) vorausgegangen. In Betracht kommen rein zufälliges Zusammenreffen beider Erkrankungen, prädisponierende und einen Locus minoris resistentiae schaffende tuberkulöse Erkrankung, und auslösende vorausgegangene Behandlung mit Röntgenstrahlen. M. ist der Ansicht, daß die sehr häufigen Bestrahlungen, denen die tuberkulösen Kniegelenkerkrankungen ausgesetzt waren, dem jugendlichen Alter der Patienten entsprechend (12 und 17 Jahre) die Sarkomentwicklung auslösten.

Parrisius: **Röntgenbestrahlung bei Hirntumor.** (Demonstr. im Med.-Naturw. V. Tübingen, 26. 6. 22. Bericht M. m. W. 1922, Nr. 30, S. 1137; mit Ausspr.)

E. E. Pribram (Chir. Kl. Leipzig): **Die Therapie der Rektumcarcinome nach den Erfahrungen der Leipziger Klinik.** (Arch. f. klin. Chir. 120, 1, S. 1.) Bericht über 320 Fälle. Gesamt mortalität der Operierten, einschließlich der in der Rekonvaleszenz Verstorbenen 30,2%. Tiefenbestrahlung leistete bei inoperablen Fällen entschieden weniger als die Anlegung eines Anus praeternaturalis. Bei einigen Bestrahlungen trat auffallend rascher Verfall und rapid zunehmende Kachexie ein; Rezidivknoten schwanden wohl ab und zu, doch nahm die Neigung zu Metastasenbildung in entfernteren Organen zu. Die prophylaktische Nachbestrahlung wurde auch wieder aufgegeben.

B. O. Pribram-Berlin: **Parenterale Reizbehandlung des Magen- und Duodenalgeschwürs.** (Med. Kl. 1922, 30, S. 958.) Eine ganze Anzahl von Magen- und Duodenalgeschwüren läßt sich durch parenterale Reizbehandlung, sowohl hinsichtlich der subjektiven Beschwerden als auch der objektiven Symptome sehr günstig beeinflussen. Seit langer Zeit bestehende Schmerzen verschwinden oft nach wenigen Einspritzungen. Die Säurewerte sinken bei der Mehrzahl. Große 4-Stundenreste und Nischen können völlig verschwinden. Bei der Mehrzahl kommt es zu schneller Gewichtszunahme, in gewissem Prozentsatz erscheint neuerliche Behandlung noch schneller zum Ziele zu führen als das erstemal. Am hartnäckigsten sind die Beschwerden nach Gastroenterostomie. Die Resultate dürfen sich in Kombination mit bisher gebräuchlichen Behandlungsmethoden, vor allem Ruhe und Diät, noch verbessern lassen. Bei konservativer Behandlung des Magengeschwürs wird die parenterale Protein-Reizbehandlung eine bedeutende Rolle spielen. Die besten Erfahrungen wurden mit Novoprotin Grenzschach gemacht (Dosen 0,2—1 ccm, 3—4 Tage, Serie von 10—12 Injektionen, ev. nach Pausen neue Kur).

Richards (Toronto, Canada): **Über einige ungebräuchliche Anwendungsformen der Röntgenstrahlen.** (Journ. of Radiology, Juli 1922.) Verf. gibt einen Überblick über angeblich erfolgreiche Anwendung der Röntgenstrahlen bei Karbunkel, Furunkulose, Paronychie, chron. Fisteleiterungen, Cystitis, Mittellohrentzündung, chron. Pneumonie, Tic douloureux. Er bespricht nur rein praktische Erfahrungsergebnisse ohne sich auf eine exakte wissenschaftliche Begründung einzulassen. Die Angaben über Technik zeigen, daß Verf. hauptsächlich mit kleineren Dosen und verhältnismäßig weicher Strahlung arbeitet. Nur bei der Cystitis verwendet er bei 22 cm Funkenstr. ein 8 mm Aluminiumfilter und bestrahlt kurzzeitig von 6 Einfallfeldern aus.

Schinz: **Ein Beitrag zur Röntgenkastration beim Mann.** (Schweizer. Med. Wochenschr. 1922, Nr. 36.) Die Bestrahlung wurde vorgenommen bei einem geistig beschränkten, lebensuntüchtigen 34-jährige Mann, der seine 8 Kinder nicht versorgen konnte und der Armenpflege zur Last fiel. Verf. stellt 3 Stadien der Kastration auf: 1. temporäre Sterilisation mit klinischer Oligo-Nekrospermie nach Bestrahlung von mindestens 34% H.E.D., 2. die totale Aspermatogenese als Parallele zur Wintzschens Exovulation mit klinischer Azoospermie, nach ca. 60% H.E.D., 3. die Totalkastration mit Zerstörung sämtlicher Hodenbestandteile und klinischen Ausfallserscheinungen.

7. Verwandte physikalische Heilmethoden.

Bowen (Columbus): **Radiumnadeln bei der Krebsbehandlung.** (Journ. of Radiology, Juli 1922.) Bei der Strahlenbehandlung des Krebses sind zwei Gesichtspunkte maßgebend: 1. die Blockierung des lymphatischen Apparates; 2. die Zerstörung der Krebszellen. Das erstere geschieht am besten durch Röntgenstrahlen, das zweite durch Radium und Röntgen. Man sollte bei dem Krebs nach Möglichkeit

eine so hohe Dosis geben, wie sie das umgebende Gewebe gerade verträgt. Man wendet am besten die Röntgenstrahlen von außen nach innen, die Radiumstrahlen von innen nach außen an. Die Gesamtdosis sollte am besten in einer Sitzung gegeben werden. Wenn nach 6 Wochen keine sichtbare Wendung zum Besseren eingetreten ist, sind die weiteren Aussichten nicht gut. Allzulange durchgeführte Behandlung schwächt das Gewebe so sehr, daß der Krebs rascher als vorher weiter wächst. Verf. geht folgendermaßen vor: Hartgefilterte Bestrahlung des gesamten Lymphsystems mit der Erythemdosis unter möglichster Benutzung der Kreuzfeuermethode (10 mm Aluminium, 23 cm Funkenstrecke, 5 Milliamp., 25 cm Fokus-Hautabstand, 20–30 Min. lang). Hierauf werden Radiumnadeln zu 10 mg tief in das Krebsgewebe in 1 cm Abstand voneinander und je nach dem Charakter des Krebses (ob weich oder hart) steril eingeführt und 5–10 Stunden darin gelassen. Die Lage der Nadeln wird durch Röntgendurchleuchtung kontrolliert.

Challiol und Laquerrière: Der galvanische Strom und seine Einwirkungen auf gesundes und krankes Gewebe. (J. de Radiol. et d'Electrol., Juni 1922, S. 271.) Der konstante, galvanische Strom bedingt Kataphorese (Verschiebung von Flüssigkeit) und Iontophorese zusammen mit Elektrolyse (kaustische Wirkungen). Physiologische Wirkungen werden auf Nerv (Elektrotonus), Muskel (Kontraktion), Gefäße (Sklerolyse), Drüsen, Ernährung (trophische Wirkung) ausgeübt.

A. Esquerro, O. Monod und G. Richard (Paris): Die Anwendung von Modellsubstanz bei der Oberflächen-Radium-Behandlung. (Journ. de Radiol. et d'Electrol., Juli 1922, S. 331.) Radiumträger müssen sich der Körperfläche anpassen und gleichmäßige Dicke und Dichte besitzen, leicht und impermeabel sein, in geeigneter Weise filtern (Sekundärstrahlen!). Zweckmäßig verwandt werden Dentistenpasten, vulkanisierter Kautschuk, Gemische aus Stearin, Paraffin und Bienenwachs, Guttapercha. Das im Radiuminstitut Paris angewandte Präparat setzt sich aus 100 g reinem Bienenwachs, 100 g bei 62° schmelzbarem Paraffin und 20 g fein gesiebten Sägespänen zusammen. In dieser Paste ist der Holzbestandteil nicht gleichmäßig verteilt. (Die holzreichere Seite wird zweckmäßig der Haut angepaßt.) Die Paste „Colombia“ ist bei 48° plastisch, bei 120° sterilisierbar und formt sich — Aussparungen für die Radiumträger — nach der zu behandelnden Fläche (ev. Formung um eine Gipsmoulage). Die Radiumträger können mit „Colombia“ überdeckt werden oder von Filterplatten umschlossen sein. Je nach der notwendigen Strahlung wird die Dicke der „Colombia“ bemessen bzw. die „Colombia“ wird durch Verschmelzung mit Kautschukguß verdickt.

James Ewing (Cornell Univ., New-York): Die Anwendungsform der Bestrahlung bei Carcinom. (The American Journal of Roentgenology, Juni 1922, S. 331.) Verf. unterscheidet 1. die Fälle, wo Praktiker, die in Amerika öfter Radium in kleinen Mengen besitzen, diese wiederholt anwenden und damit wohl keine Tötung der Zellen, aber eine merkliche reaktive Wirkung, Hyperchromatismus der Kerne, hydropische Schwellung der Tumorzellkerne, dann Atrophie, Leuko- und Lymphozytenanhäufung, Plasmazellen, Capillarenbildung, Invasion des Tumors, Ersetzen des Tumors durch Narbengewebe, Heilung erzielen; 2. wo mit größeren, silbergefilterten Radiummengen Nekrose der nächstgelegenen Tumorzellen und die oben beschriebenen reaktiven Veränderungen des übrigen Gewebes erreicht werden. Werden Radiumemanationsnadeln in einen schwammigen Zungenkrebs eingeführt, so wird einerseits das Tumorgewebe getötet, insbesondere aber andererseits die reaktive Gewebsbildung mächtig angeregt, so daß das Radium in dieser Form als die beste Methode erscheinen muß. Wenn bei großen Tumoren z. B. 2 g Radium in Packung oder Röntgentiefenstrahlung angewandt wird, kann mehr Zellmasse getötet werden. Aber die Nekrose beruht hier, wie fast immer nachgewiesen werden kann, auf der Verschließung der kleinen Blutgefäße. Verf. faßt seine Erfahrungen dahin zusammen: Die Bestrahlung tötet langsamer, ermöglicht daher autoimmunisatorische Vorgänge, zu denen bei Operation zuweilen dem Körper keine Zeit bleiben mag, was die manchmal plötzlich nach Operationen auftretende Metastasenbildung erklären mag. Durch die für moderne Krebsforschung charakteristische und erforderliche genaue Verfolgung aller chemischen, fermentativen und histologischen Vorgänge, insbesondere auch genaues histologisches Studium der Reaktion des Gewebes dürfte eine neue Ära eingeleitet werden. Für dieselbe möchte der die deutsche Wissenschaft hochschätzende amerikanische Pathologe einen Virchow, Waldeyer oder Weigert wünschen.

Flatau: Die Heilung klimakterischer Gebärmutterblutungen durch Radium. (Münch. med. W. 1922/35.) Nach Dilatation der Uterushöhle und Auskratzen derselben wird das röhrenförmige Radiumpräparat (50 mg Radiumelement filtriert durch 0,23 mm Platin) bis zum Fundus vorgeschoben und dort für 24 Stunden liegen gelassen. Er hält dies Verfahren bei schweren Gebärmutterblutungen für das sicherste Mittel, die auch der Röntgenkastration überlegen sein soll.

Haxthausen (Kopenhagen): Eine optische Eigenschaft der Lupusknötchen und ihre Bedeutung für die Flinsenbehandlung und der leuchtenden Wärmestrahlen und ihre Bedeutung für diese. (Strahlenther., Bd. 13, H. 3, S. 654.) Die „Farbe“ der Lupusknötchen beruht in erster Linie auf vergrößerter Transparenz. Diese bedingt eine geringere Zerstrahlung des Lichtes, besonders der chemisch wirksamen Strahlen, die dadurch besonders stark in das Lupusgewebe eindringen können. Die Tempera-

tur in der finsenbehandelten Haut und in dem Lupusgewebe nimmt während der Bestrahlung höhere Werte an. Diese über der Körpertemperatur liegende Steigerung scheint am größten im Lupusgewebe zu sein und muß direkt und indirekt von Bedeutung für die Behandlung sein.

D. Y. Keith und J. P. Keith (Louisville): **Bericht über einen Fall von Corneaepitheliom.** (Amer. Journ. of Roentg., Juni 1922, S. 337.) Bei einem Pat. mit Corneaepitheliom wurden nach einigen Beobachtungsmonaten 50 mg Radium in goldenen Nadeln ohne weitere Filterung und ohne Schutz der Lider auf das Auge appliziert. Nach sechs Wochen war die milchige Verfärbung der Cornea geschwunden und das kranke von dem gesunden Auge nicht zu unterscheiden. Auch die Sehfähigkeit war wiederhergestellt. Mangels mikroskopischer Diagnose ist Vorliegen einer nur gutartigen Neubildung allerdings nicht ganz auszuschließen. Literaturübersicht ergibt nur 13 mit Radium behandelte Fälle von Corneaepitheliom, da das Hornhautgewebe dicht ist und nicht leicht von maligner Neubildung befallen wird.

Simone Laborde-Villejuif: **Die Radiumbehandlung der Krebse.** (Journ. de Radiol. et d'Électrol., Aug. 1922, S. 349—360.) Das Chromatin ist der empfindlichste Zellteil und der Augenblick der Kernteilung ist der Augenblick der größten Kernverletzlichkeit. Schwache Bestrahlungen wirken reizend, starke vernichtend. Die Impfung von Mäusen und Ratten mit schwach bestrahltem Tumormaterial bedingt Immunität gegen nachfolgende Impfung mit unversehrtem Tumorgewebe. Die Immunitätsreaktion kann nur durch Impfung mit lebendem Tumormaterial ausgelöst werden. Die Radiumstrahlen wirken lokal. Bei der Radiumtherapie sind vielfache Einfallfelder, ev. entfernte Bestrahlung zur Homogenisierung erforderlich. Für Radiumbestrahlung sind Basalzellentumoren wie Epitheliome der Haut und des Mundes, des Uterushalses geeignet. Auch operable Formen sind der Radiumbehandlung zugänglich. Kombinierte Strahlenbehandlung erscheint häufig zweckmäßig. Die Naevi-Karzinome dürfen nicht bestrahlt werden. Die α -Strahlen wirken nur sehr oberflächlich. Die γ -Strahlen erzeugen stets Sekundärstrahlen vom Typ β , die β - und γ -Strahlen haben eine kaustische Wirkung. Die Wirkungen der Radiumbestrahlung können auch nach der Wirkung auf das Blutbild — günstige und ungewöhnliche Veränderungen — beurteilt werden. — Bei der Krebsbehandlung muß die Einwirkung der Radiumbestrahlung zusammen mit tiefer Röntgenbestrahlung und zusammen mit chirurgischer Behandlung erforscht werden. In Betracht kommen Bestrahlungen vor und nach chirurgischen Maßnahmen und kombinierte Röntgen- und Radiumbestrahlung.

Ernst Albert Schmidt (Samariterhaus Heidelberg): **Die neueren Ergebnisse auf dem Gebiete der Radiumtherapie in Amerika.** (Strahlenther. Bd. 13, H. 3, S. 663.) Sammelreferat über die amerikanische Radiumliteratur der Jahre 1918 bis 1921 (Zeitschrift „Radium“; Wochenschrift „Journal of the American Medical Association“; Sonderabdrucke). Die meisten Arbeiten beschäftigen sich mit klinischen Beobachtungen. (Veränderungen an Versuchstieren, Fragen der Technik, Dosierung, Indikation usw.) Die Mitteilungen über Uteruscarcinom besagen, daß dieses bei früher Behandlung heilbar sei, daß geeignete Technik Vorbedingung des Erfolges bleibe, daß die Radiotherapie bei frühen Fällen von Cervixcarcinom Methode der Wahl sei. Mit die besten Erfolge hat die Radiumtherapie bei Carcinomen der Haut aufzuweisen. Auch in der Augenheilkunde — Katarakt — gelangte Radium zur Anwendung. Radiumtrinkkur — Arthritis deformans — war bei infektiösen Fällen verhältnismäßig jungen Datums erfolgreich (täglich 500 ccm Emanationslösung mit mindestens 1,5 mc pro Liter). (Einzelheiten: 123 Zitate müssen im Original nachgeschlagen werden.)

Neueste Literatur, welche in diesem Heft noch nicht referiert ist.

The American Journal of Roentgenology, August 1922.

Shearer: Graduate Instruction in Roentgenology. — Holmes: Graduate Instruction in Roentgenology. — Duane: Measurement of Roentgenradiation by means of an ionization chamber and galvanometer. — Waters, Maccready u. Hitchcock: Roentgen-ray treatment of chronically infected tonsils and adenoids. — Failla, Quimby u. Dean: Some problems of radiation therapy — Loeb: The Effects of Roentgen-rays and radioactive substances on living cells and tissues. — Stone: The present field for the use of the X-rays and radium in the treatment of malignant neoplasms. — Boggs: Ante-operative radiation of carcinoma of the breast. — Witherbee: The dosage and technique in the X-rays treatment of goiter, tuberculous glands of the neck, tonsils and adenoids. — Baßler u. Lutz: Caput pudding. — Bernstein: Case of Köhlers disease.

September 1922.

Crane: The Roentgenological aspects of achylia gastrica. — Case: Technical and clinical aspects of the new deep roentgenotherapy. — National tuberculosis association: X-ray and clinical findings in the normal chest. — Martin u. Uhler: Roentgentherapy of intracranial passages following spinal air injections. — Keith: Tubercular epiphysitis of the greater trochanter. — Pendergrass, Hayman,

Houser u. Rambo: The effect of radium on the normal tissues of the brain and spinal cord of dogs, and its therapeutic application. — Sampson: Ultraviolet and X-ray as physiologic complements in therapeutics: A newly established clinical treatment. — Lyons: Treatment by radium of nasal polyps. — Robinson: Radium treatment of diseased tonsils. — Greene: Carcinoma of the antrum. — Quick u. Johnson: Statistics and technique in the treatment of malignant neoplasms of the larynx.

La Radiologia Medica, August 1922.

Caffaratti: Contributo allo studio sulle modificazioni quantitative degli elementi del sangue nei radiologi e nel personale addetto agli istituti di radiologia.

September 1922.

Sighinolfi: Il dosaggio fisico dei raggi X coll' Iontoquantometro. — Mainoldi: Ricerche radiologiche sulla motilità gastrica con l'uso di due pasti opachi diversi.

Archives d'Électricité Médicale et de Physiothérapie.

Juli 1922: Bordier: Remarques sur le traitement des hémorroïdes externes par la diathermie. — Nogier: Radiodermite grave de la paroi abdominale consécutive à une radiographie rénale faite par un non-médecin. — Moreau: Quelques radiographies de l'appendice ileocecal. — Hudellet et Jouenne: Essai de craniométrie par les rayons X.

August 1922: Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, XIII. Section (Électroradiologie), Montpellier 24.—29. Juli 1922. (Dieser Bericht — mit Diskussionen — wird nicht weiter von uns referiert.)

Ledoux-Lebard: Sur la „Radiothérapie profonde“ (Résumé). — Regaud: La sensibilité du tissu osseux vis-à-vis des radiations et le mécanisme de l'ostéo-radionécrose. — Parès: La roentgenthérapie des cancers du larynx. — Arcelin: Radiothérapie d'un angiome profond de l'orbite. — Nogier: Traitement radiothérapique de l'hypertrophie des glandes palatines. — Belot et Nahan: Le traitement des sclerodermies. — Gunsett et Sichel: Résultats de la Roentgenthérapie profonde des cancers (Résumé). — Laborde: Considérations sur la curiethérapie des cancers. — Proust, Mallet, Moret et de Lacroix: Le traitement du cancer de la langue. — Parès: Note sur la curiethérapie des épithéliomas spinocellulaires de la peau. — Nogier: Sur le traitement des fibro-myomes utérins par le radium. — Nogier: La paraffine armée, substance plastique pour la curiethérapie de surface (Résumé). — Foveau de Courmelles: 1. De la radiothérapie dirigée par les corrélations organiques, 2. Radioanaphylaxie et choc. — Miramont et La Roquette: 1. Sur l'emploi de deux écrans renforçateurs avec les plaques et les films à simple ou double émulsion (Résumé). — 2. Nouveau procédé radiochromométrique. Grille sclérométrique et degrés de pénétration moyenne des rayonnements. Leur application à la balance radiologique. — Solomon: 1. La radiothérapie dans les fibromes postménopausiques (Résumé). — 2. Du choix d'une unité ionométrique (Résumé). — Béclère: Existe-t-il des fibro-myomes de l'utérus réfractaires à la radiothérapie? — Delherm, Laquerrière et Morel-Kahn: Le pneumo-rein. — Jaulin: 1. Co-existence d'un anévrysme de l'aorte et d'un abcès par congestion de la colonne dorsale. Difficulté du diagnostic radiologique et clinique, 2. Ostéoarthropathie tabétique de la colonne lombaire. — Schaaff: 1. La calcification du péricarde: le cœur en cuirasse (Résumé), 2. La sigmoïdite diverticulaire (Résumé). — Belot: Ulcus du duodenum et cholécystite. — Delherm et Morel-Kahn: Radiographies en série de l'ulcus du duodenum. — Henrard: Elimination et extraction de corps étrangers du tube digestif (Résumé).

September 1922.

Nogier: Sur le traitement de fibromyomes utérins par le radium. — Parès: Note sur la curiethérapie des épithéliomas spinocellulaires de la peau. — Foveau de Courmelles: La radiothérapie indirecte ou dirigée par les corrélations organiques. — Hilpert: Du traitement par les rayons Roentgen de la tuberculose tel qu'on le conçoit actuellement en Allemagne.

Journal de Radiologie et d'Électrologie, Sept. 1922.

Ménard et Nemours-Auguste, Du traitement de certains syndromes douloureux abdominaux. — Holzknacht, La röntgenologie et l'enseignement universitaire. — Nadaud, Considérations théoriques et pratiques sur l'emploi actuel de la thérapie profonde (Suite et fin).

Mitteilungen.

Medizinisch-literarische Zentralstelle. Der bisherige Leiter, Herr Oberstabsarzt a. D. Berger, hat die Leitung der „Medizin.-literat. Zentralstelle“ niedergelegt. An seine Stelle ist deren langjähriger Mitarbeiter, Herr Dr. M. Schwab, Berlin, getreten, der auch die Verwaltung der „Sonderdruck-Zentrale“ übernommen hat. — Alle Zuschriften nur an: Dr. M. Schwab, Berlin W 15, Pariserstraße 3.

Forense Fälle. Der Vorsitzende des Sonderausschusses der Deutschen Röntgen-Gesellschaft für die Beurteilung forensischer Fälle und zum Studium ihrer Verhütung bittet um Zusendung geeigneten Materials. Besonders sind die Fälle willkommen, in welchen die Gerichte bereits entschieden haben. Alle persönlichen Wünsche der Einsender werden selbstverständlich berücksichtigt.

Prof. Dr. Max Levy-Dorn
Berlin N, Rudolf-Virchow-Krankenhaus.

Die letzte Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft hat als Abteilung 19b der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig stattgefunden vom 20.—23. September. Es wurden ca. 40 Vorträge gehalten. Dieselben sollen noch in diesem Jahre als 3. Kongreßheft 1922 erscheinen. Die meisten Niederschriften der Vorträge und Aussprachen sind bereits bei der Schriftleitung der „Fortschritte“ eingelaufen. Die noch rückständigen Herren werden um möglichst baldige Einsendung dringend ersucht, da die baldige Veröffentlichung im Wunsche aller Beteiligten und auch der Nichtteilnehmer liegt. — Die Versammlung hat beschlossen, den nächsten Frühjahrskongreß in München abzuhalten; nach Ostern (Ostersonntag ist der 1. April), d. h. nach dem Internistenkongreß. Vorsitzender für 1923 ist Haenisch-Hamburg.

Die Gesellschaft für Strahlentherapie hat sich mit der Deutschen Röntgen-Gesellschaft vereinigt. Es finden gemeinsame Tagungen statt.

Der um unsere Wissenschaft hochverdiente Professor für Radiologie und Neurologie an der Universität Amsterdam, Dr. Wertheim-Salomonsen, korresp. Mitglied der D. R.-G., ist kürzlich gestorben.

Tarif der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

Aufgestellt auf ihrer Tagung anlässlich der Jahrhundertfeier der Deutschen Naturforscher und Ärzte vom 17. bis 24. September 1922.

1. Der Tarif der Deutschen Röntgen-Gesellschaft ist ein Unkostentarif, gültig für ärztlich geleitete Röntgeninstitute (Tarif I).
2. Bei der Inrechnungstellung muß die reine ärztliche Tätigkeit nach den Ansätzen der Allgemeinen Deutschen Gebühren-Ordnung noch honoriert werden (Tarif II).
3. Durch sinngemäße Addition vom 1. und 2. ergibt sich der Preis der Gesamtleistung.
4. Die Höhe der im Einzelfall festzusetzenden Vergütung kann bei Privatpatienten ein Zwei- bis Fünzfaches der Tarife zu 1 plus 2 sein.
5. Den Krankenkassen wird der Mindestsatz der Tarife zu 1 und 2 berechnet (Ausnahmen s. unter 6 u. 7).
6. Den Berufsgenossenschaften ist der Mindestunkostensatz (Tarif I) und (nach III, 1 des Abkommens der Deutschen Berufsgenossenschaften) als ärztliches Honorar das Doppelte des Mindestsatzes d. A. D. G. O. (Tarif II) zu berechnen.
7. Den Mitgliedern der im Verband kaufmännischer Ersatzkassen zusammengeschlossenen Kassen ist nach Ziffer 2 der Vertragsänderungen vom 31. 3. 22 der Mindestunkostensatz (Tarif I) und als ärztliches Honorar 50% des Mindestsatzes der Allgemeinen Deutschen Gebührenordnung (Tarif II) zu berechnen.
8. Für 5 bis 7 gilt, daß die Mitteilung des Befundes an Kasse und Arzt nicht mehr besonders berechnet werden darf. — Platten bleiben Eigentum des Röntgeninstitutes (gerichtliche Entscheidung).
9. Der Tarif gilt ab 24. September 1922 und setzt alle bisherigen Tarife der D. R.-G. außer Kraft.

Unkostentarif (Tarif I).

Vom 24. September 1922.

A. Diagnostik.

Plattengröße	Unkosten		Unkosten
9 × 12	170.— M.	Zahnfilm =	9 × 12 Platte
13 × 18	290.— „	Citobariummahlzeit	80.— M.
18 × 24	430.— „	Schlauchfüllung	160.— „
24 × 30	625.— „	Einlauf mit Citobarium	90.— „
30 × 40	925.— „	Abzüge bis zu Größe 18 × 24	150.— „
40 × 50	1435.— „	Über diese Größe hinaus	250.— „
Orthodiagramm	200.— „	Glas-Diapositiv 9 × 12	250.— „
Durchleuchtung	150.— „		

B. Therapie.

1. Oberflächentherapie		2. (Vollwertige) Tiefentherapie	
pro Milli-Amp.-Min.	7.— M.	pro Milli-Amp.-Min.	10.— M.

Honorartarif. Tarif II

s. Deckblatt zur Allgemeinen Deutschen Gebühren-Ordnung.

(Hierüber, wie über § 2 usw., Tarif II betreffend, kann erst Mitteilung ergehen, sobald die z. Z. noch mit dem Leipziger Ärzteverband geführten Verhandlungen abgeschlossen sind. Von seiten der D. R.-G. geschieht dies mit größter Beschleunigung.)

Ab 16. Okt. 1922 sind die Unkostentarife um 33 $\frac{1}{3}$ % erhöht.

Autorenverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; f. = und folgende Seiten; * = Originalmitteilungen, einschließlich V.-B. = Vereinsberichte; K. B. = Kongreßbericht; Disk. = Diskussionsbemerkung; Ziffer ohne Inhaltsangabe = Erwähnung im Text; eingeklammerte Zahl bedeutet: Nur Titel angeführt.)

- Abderhalden 785.
 Albers-Schönberg 788.
 808, 820.
 Albert-Weil 724.
 Allen 765.
 Altschul und Fischer
 Enzephalographie
 nach Balkenstich *710.
 Andrade 713.
 Andrews (Rö.-Ther. in
 der Dermatol.) 836.
 Anton 710.
 Apostoli 763.
 Appellath (postoperativ.
 Bestr. der Mamma-Ca.)
 837.
 Arning 763.
 Arnsperger 695.
 ABmann 695, 724f. 700f.
 772 814.
 Axhausen (Schenkelhals-
 bruch) 828.
 Back 714.
 Baensch (Erkr. d. uro-
 poet. Systems) 829.
 Baermann 762, 763.
 Bahr 765.
 Bardeen 781f.
 Barkla 788f.
 Barklay (Rö.-Analyse d.
 Lautbildung) 824.
 Barlow (Pneumothorax)
 833.
 Beck 819, 820.
 Beck, Carl 823.
 Becker 765, 767, 818.
 Bécélère 820; (Milztumor)
 837.
 Behken 678.
 Bender 788f.
 Bergmann 768.
 Bergonié 778.
 Bingel 712.
 Biquard 678.
 Blake 714.
 Blanc 781.
 Blencke (angeb. Clavic-
 Defekt) 827.
 Blum, V. (kleine Nieren-
 u. Uretersteine) 826.
 Blumenfeld 701.
 Blumer Karpal- u. Meta-
 karpalfrakt.) 828.
 Bohn 687.
 Bonn (Operation der
 subkapitalen Schen-
 kelhalsbrüche) 829.
 Boos 793.
 Bordet 726f. 834.
 Botzian (Enzephalogr.)
 *818 V. B.
 Bowen (Rö.-Ther., ober-
 flächl. Ca.) 837; (Ra-
 diumnadeln) 840.
 Bowen-Columbus 821.
 Bowen 678.
 Bragg 712f. 818.
 Bramann 710.
 Brauer 701.
 Braun 764.
 Brock 836.
 de Broglie 713.
 Brütt (Pyelographie) 823.
 Brun 819; (Zwerchfell)
 829.
 Buchner 676.
 Buckley 765.
 Bucky (Unters. von Fein-
 struktur d. Gewebe m.
 Rö.-Str.) 825.
 Bumm 759.
 Bumpus (Rö.-Radium bei
 Prostata Ca.) 838.
 Burckhardt 819, 821.
 de la Camp (Strahlenther.
 bei Tuberk.) 838.
 Campbell (Tränennasen-
 kanal) 823.
 Carelli 824.
 Carter (Tränennasen-
 kanal) 823.
 Catley 687.
 Challiol (Galvan. Strom)
 841.
 Clairmont 705 f.
 Cluzet 789.
 Cole 820, 821.
 Coolidge 683 f.
 Czepa (Reizwirkung der
 Rö.-Str. *687; (Wir-
 kung Rö.-Radium auf
 Leber) 834.
 Czermak 788.
 Dahle 763.
 Dauvillier 686, 714.
 David 825.
 Debye 818.
 Decker 817.
 v. Dehn (Digestionstrak-
 tus der Hungernden,
 Grippepneumonie und
 Fleckfieberspondylitis)
 *707.
 Delherme (Pneumora-
 diogr. Nierenlager) 823.
 Desauer 685, 714, 834.
 Deusch (Knochenmarks-
 karzinose oder Mye-
 lom?) 827.
 Deutschländer 763, 764.
 Dietlen 693f. 724f.
 Dorn (Salzsäureverätzung
 des Magens) *813.
 Doub (Tränennasen-
 kanal) 823.
 Doutrelepont 764.
 Duane 714.
 Dudden (traumat. Osteo-
 myelit.) 829.
 Eder 676.
 Eggeling 768.
 Ehrmann 761.
 Einhorn 819.
 Eisner 695.
 Eitel (Enzephalogr.)
 828.
 Eliakim (Entwicklungs-
 hemmungen am Skelett
 nach Arthr. def. juv.)
 827.
 Ellinger 789 f.
 Engel, St. (Normaltafeln,
 Kind) 825.
 Eppinger 771.
 Esguerra (Radiumfilter)
 841.
 Eufinger (Milzbestr. bei
 Genitalblutungen) 837.
 Ewing (Radiumther. bei
 Ca.) 841.
 Falta 689, 835.
 Felber (Prostatateine)
 826.
 Fernau 784 f.
 Flatau (Radium bei kli-
 makt. Blutungen) 841.
 Fischer, Bruno u. Alt-
 schul (Enzephalogr. n.
 Balkenstich) *710.
 Fischer, Bernh. (Spontan-
 pneumothorax) 833.
 Fleischner 701.
 Förster (Leukozytose n.
 Milzbestrahlung) 838.
 Foveau de Courmelles
 765.
 Fraenkel, E. (multiple
 Knochenbildung i. der
 Subkutis) 826.
 Fraenkel, M. (Reizstrah-
 lung) 836.
 Frank 817; (Hydrone-
 phrose) 829.
 v. Franqué (Strahlenther.
 bei Uteruskrebs und
 Dysmenorrhoe) 836.
 Freud 771.
 Freund, L. 757, 764, 765;
 Rö.-Ther. bei Hautge-
 schwülsten und -ge-
 schwüren) *739.
 Friedrich 782 f.
 Friß 700; (Das Rö.-Bild
 im 1. schrägen Durch-
 messer) *723.
 Fritz (Ablesgenauigkeit
 am Röntgenspektro-
 meter) *712; (Verstär-
 kungsschirme b. Rönt-
 genspektrogrammen)
 *717; (Spektrometr.
 Bestimmung der Röh-

- renspannung) *720;
 (Exakte Einstellung i.
 d. Tiefenther.) 835.
 Fromme (Köhlersche
 Metatarsalerkr.) (827).
 Gaßmann 757.
 Gauß 782f; (weibl. Geni-
 tal- u. Peritonealtub.)
 836.
 v. Gaza (Nierenbecken)
 825.
 George 819. 820. 821.
 Gerhardt 695.
 Giles (Perthessche Krkh.)
 827; (Rickets) 827.
 Gläßner 771.
 Glas, R. (Hydronephrose.)
 829.
 Gläß 822.
 Glockner 717, 787f.
 Gött 825.
 Goetze 806.
 Goosmann (Nachbestra-
 lung bei Mastoiditis)
 838.
 Gotthardt (Rö.-Geschw.,
 Ther.) *746.
 Grabley 765.
 Grand 687.
 Grauhan (Pyelogr.) 829.
 Groedel 700f. 724f.
 Großmann 788f.
 Gudzent 788.
 Guilleminot 681.
 Haas (Röntgenhypersen-
 sibilität d. Haut) 835.
 Hackenbroch (angeborene
 Skoliose) 827.
 Haenisch 819.
 Haßner 786.
 Halberstädter 687f.
 d'Halluin 761.
 Happel (Sakroiliakalge-
 lenk) 825.
 Hasselwander 736.
 Haudek 724f.
 Hausmann 790f.
 — Th. (Palpation d. Du-
 oden.) 825.
 — W. (Grundlagen der
 Lichtther.) (835).
 Hazen (Rö.-Ther. d. Haut-
 krankh.) 835.
 Hein (Myositis ossif.) 827.
 Heineke 832.
 Heimann (Exstirp. eines
 karzinomatös. bestrahl-
 ten Uterus; Kastration
 wegen Metrorrhagien)
 *816. V. B.
 Hellwig (Strumamaligna)
 838.
 Hemler (Shock durch
 elektrische Hochspan-
 nungsströme) 824.
 Henschen 819. 821.
 Hertwig 777f.
 Herzog 818.
 Heymann (Einzelniere)
 829.
 Hickey (Kolonperistal-
 tik) 829.
 Hilton 763.
 Hirtz (Rö.-Schädelbasis)
 825.
 Hitzenberger (Sanduhr-
 magen) 830.
 Hodges (Schwanger-
 schaftspyelitis) 830.
 Höber 786f.
 Högl (Wirkung Radium-
 Rö. auf Leber) 834.
 Hoffmann 723f. 789.
 Hofmeister 786.
 Holfelder 742. 839; (Prin-
 zipien d. Strahlenther.)
 834.
 Holler (Ulc. ventr. et
 duod.) 830.
 Holthusen (Willkür. Be-
 einflussung d. Strahlen-
 empfindlichkeit) *777.
 Holzknecht 724f. 765. 814.
 Horner 771.
 Hübner 764.
 Hull 714.
 Hymann (Doppelnieren)
 830.
 Immelmann 819. 820.
 Iselin 761.
 Jakobsthal 764.
 Janke 818.
 Jarvis (Granitstaublunge)
 833.
 Jaubert (Zwerchfell) 829.
 Jaugeas 724.
 Jodlbauer 786.
 Johnson 788.
 Joseph 739.
 —, Eugen (chir. Nieren-
 erkr.) 830.
 Jüngling 687. 781. 837.
 Kahn (Darmpassage bei
 Säugling) 830.
 Kailan 795.
 Kaiser 765.
 Kappis (schnappende
 Schulter) 827.
 Karschner (Herzunter-
 suchung) 834.
 Kaufmann 813.
 Kearsley 683f.
 Keating-Hart 765.
 Kehr 819.
 Keith (Corneaepitheliom)
 842.
 Kelling (Pylorusnarben)
 830.
 Kennikot (Herzuntersu-
 chung) 833.
 Kichne (Portio Ca.) (837).
 Kienböck 671. 760. 808.
 Klein, G. (biolog. Strah-
 lenwirkung) (835).
 Klose (Struma maligna)
 838.
 Klotz 788.
 Kneise (Kongen. Blasen-
 divertikel) 830.
 Knoblauch 672.
 Köhler 821. 827. 828.
 Körnicke 781.
 Koennecke (Vagus-Sym-
 pathikus-Einfluß auf
 Magen-Darm) 825.
 Kofmann 789.
 Kohler (Rö.-Ther. der
 chir. Tuberk.) 839.
 Kohlmann 702.
 Kollecker 763.
 Kraft, Friedr. (Hufeisen-
 niere) *808.
 Kraus 695.
 Krause 781; (Rö.-Nach-
 weis v. Gallensteinen)
 *819 V. B.
 Kreuzfuchs 693f; (Reten-
 tionsmech. im Duo-
 denum) 826.
 Kröncke 678.
 Krönig 782f.
 Krüger 687.
 Kundratitz (Akromegalie
 und infantiler Riesen-
 wuchs) 827.
 Laborde (Radiumther. b.
 Ca.) 842.
 Läden 828.
 Lang, F. J. (Knochen-
 zysten) 827.
 Langer (Uterus-Ca.) (837).
 Laquerrière (galvanisch.
 Strom) 841; (Humerus-
 kopfbruch) 829; (Pneu-
 moradiogr. d. Nieren-
 lagers) 823.
 v. Laue 712. 818.
 Lauenstein 828.
 Lavarus-Barow 687.
 Ledoux-Lebard 714.
 Lehmann (Gefahren der
 Pyelogr.) 824.
 Lembke 782f.
 Lenard 795.
 Lenhartz 697.
 Lenk 788.
 Leonard 819, 821.
 v. Lichtenberg 826.
 Liebmann 814.
 Lili-nfeld 685.
 Linder 758.
 Linser 762, 763.
 Linzenmeier (Myom)
 (837).
 Lippmann 728f.
 Lopriore 739.
 Lorenz (Pneumoperito-
 neum, Technik) *816.
 V. B.
 Lorey 806; (abgesackte
 Pleuritis im Röntgen-
 Bild) *690.
 Lossen (Salzsäureverätz.
 d. Magens) *813.
 Lüppo-Cramer 822.
 Luger 814.
 Mc Kee (Rö.-Ther. in der
 Dermatol.) 836.
 Maldiney 687. 739.
 Mandl (Schlattersche
 Krankh.) (827); (Fuß-
 baller-Verletzungen)
 829.
 March 712f. 720.
 Marsch (Tuberkulose u.
 Sarkom) 839.
 Martius (Portio-Ca.) 837.
 Masselot (Zwerchfell) 829.
 Matheis 827.
 Mermingas (Kniegelenks-
 eiterung) 828.
 Meyer 687.
 —, Herm. (Vagus-Sym-
 pathikus-Einfluß auf
 Magen-Darm) 825.
 v. Mikulicz-Radecki (va-
 gabund. Rö.-Str.) (824).
 Mills (gastrointestin.
 Druck) 830.
 Mitterstiller (Magen-Ca.
 neben Ulc. ventr.) 831.
 Molisch 689.
 Monod (Radiumfilter) 841.
 Morel-Kahn (Pneumora-
 diogr. Nierenlager) 823.
 Mottram 781f.
 Müller 714. 821.
 —, Achilles (Akzess.
 Niere) 831.
 —, Chr. 788.
 —, Walter (Wirbeldefek-
 te) 828; (Perthessche
 Krankh.) 828.
 Munk 724.
 Naegeli (Rö.-Nachweis
 Gallensteine) *819.
 V. B.
 Nelson (Rö.-Analyse d.
 Lautbildung) 824.
 Nobl 761.
 Nogier 759.
 Oehlecker (Hydronephro-
 se) 831. 832; (Kitt-
 niere, paraneph. Abs-
 zess) 832.
 Oppenheim 764.
 Orth, Oscar (latente Nie-
 renbeckenerweiterun-
 gen) 832.
 Ortnr 705f.
 Otten 698.
 Owen 678.
 Pagenstecher 788.
 Palugay 788.
 Parrisius (Rö.-Ther. bei
 Hirntumor) (840).
 Partsch (Indik. d. Pneu-
 moperitoneums) 832.
 Partsch (Technik des
 Pneumoperit.) *806.
 Paschutin 709.
 Pauli 784f.
 Perthes 780f. 827.
 Petry 779f.
 Pfahler 820.
 Pfeiffer 687.
 Pflaumer (Pyelographie)
 824.
 Pirie (Gastroenterosto-
 mie) 832.
 Polanyi 818.
 Pribram, E. E. (Rektum-
 karzinomther.) 840.
 Pribram, B. O. (paren-
 terale Reizbehandlung
 des Magen- u. Duo-
 denalulkus) 840.
 Prime (Ca.-Dosis) 834.
 Provazek 739.
 Quiring 728f.

- Ramsauer 795.
 Rammstedt 764.
 Rautenberg 817.
 Ravaudier (Humeruskopfbruch) 829.
 Reed (Plattentransportkasten) 824.
 Regaud 759. 781.
 Rehberg 700f.
 Reich (Sanduhrmagen) 830.
 Rice 714.
 Richard, G. (Radiumfilter) 841.
 Richards (Rö.-Ther.) 840.
 Rieder 695. 702. 732. 741. 750. 820; (Buch) 815.
 Ritter 687.
 v. Rohrer 788.
 Roß 687.
 Rosenstein 824; (Pneumoradiogr. d. Blase) 824.
 Rosenthal (Buch) 815.
 Rost 687. 758; (Hauttuberkulose) 836.
 Rubaschow 820. 821.
 Rüdiger 695.
 Rump u. Wintz (Messungen an Röntgenstrahlen) *671.
 Rumpel 808.
 Runge, Ella (Normaltafeln, Kind) 825.
 Rutherford 718.
 Sachs 785.
 Sadler 793.
 Salomon 763.
 Salzmann 788.
 Savy 700f.
 Schaefer, Hans (kongen. Duoden.-Divertikel) *776.
 Schaudinn 739. 785.
 Scheele (Nierengeschwülste) 832.
 Scherrer 818.
 Schiff 742.
 Schindler, Hans (Reizwirkung der Röntgenstrahlen) *687.
 Schinz (Rö.-Kastration beim Manne) 840.
 Schlatter 827. 829.
 Schlecht 768.
 Schmidhuber (Rö.-Technik, Gallensteine) *819 V. B.
 Schmidt, E. A. (Radiumther.) 842.
 — H. E. 687f.
 — Joh. E. (Kniegelenkankylose) 828.
 Schmitt (Rö.-Verbrennungen) (835).
 Scholtz 758.
 Schneider (Spondylarthrit. ankylop.) (828); (Thymusbestrahl. bei Psoriasis) 836.
 Schott (Enzephalogr.) (828).
 Schrader (Rö.-Anlage Würzburger Klinik) (824).
 Schröder 701.
 Schütt 695.
 Schütze 819. 820. 822.
 Schugt (Kapillarmikrosk. d. Rö.-Erythems) 835.
 Schuhmacher 693f.
 Schulze, R. (kongen. Blasendivertikel) 830.
 Schwarz 778f.
 — Er. 687f.
 — Gottw. 725; (Reizwirkung d. Rö.-Str.) *687.
 Seemann 686. 717f.
 Siredey (Milztumor) 837.
 Sgalitzer 808.
 Sick 813.
 Simmermacher 687.
 Simons 687f. 793.
 Sluka 696.
 Smid (Magendarmulzera. und epigastr. Hernien) 832.
 Sonntag (Köhlersche Metatarsalerkr.) (828).
 Sordelli 824.
 Sorell 763.
 Sorge (Mediastinaltumoren) 833.
 Spieß 758.
 Spinelli (Radium-Rö. bei Uterus-Ca.) 837.
 Staunig 712f. 720.
 Stein 806.
 Steinitz (Idiopathischer Zwerchfellhochstand) *768.
 Steinthal (Rö. oder Operation bei Ca.) 839.
 Stephan 821.
 Stepp 788.
 Stettner (Rö.-Ther. Drüsentuberkulose) 839.
 Stewart 788. 806; (Tiefenther.) 834.
 Stoklasa 689.
 Strecker 828.
 Stredel 764.
 Sudeck 833.
 Stumpf (Parvograph, Zeichenapparat) 824.
 Tendeloo 813.
 v. Teubern 817.
 Thomson (Pneumothorax) 833.
 Thouvenin 687. 739.
 Tribondeau 778.
 Uffenorde (Rö.-Bild, Nebenhöhlenentzündung) (818).
 Ulrey 678. 714. 718.
 Unna 763.
 Valenta 741.
 Vaquez 726f. 834.
 Vierheller 685.
 Vogel (Rö.-Unters. ultramikroskopischer Faserstruktur) *818 V. B.
 Volk 763.
 Volmer 795.
 Voltz 788.
 Wagner 713f.
 Waldmann 707.
 Warnekros 759.
 Wasson (Rö.-Str. z. Darstellung der mikroskop. Knochenstruktur) 825.
 Webster 714.
 Weicker 686.
 Weiser 767.
 Weiß (Retentionsmech. im Duodenum) 826.
 Wels 768.
 Werner 787.
 Wetterer 764.
 Widal 835.
 Wiedemann 672.
 Wiesel 765.
 Wiesner 764.
 Winkelbauer (nicht eitrige Osteomyelitis) 828.
 Wintz 785; (Rö.-Schädigungen i. d. Tiefenther.) (835).
 Wintz u. Rump (Messungen an Röntgenstrahlen) *671.
 Woltenden 687.
 Wolff (Abrißbruch, 7. HW-Dorn) *817 V. B.
 Wolmershäuser (Milzbestr. bei Genitalblutungen) 837.
 Wood (Ca.-Dosis) 834.
 Wooten 714.
 Wossidlo (Zystenniere) 832.
 Zehbe 724.
 Ziegler 781f.
 Zuckerkandl 829.
 van Zwaluwenburg (Dünndarmbewegung) 831; (Herz) 834.

Sachverzeichnis.

(Zahlen = Seitenzahlen; gesperrt gedruckte Autornamen beziehen sich auf Originalmitteilungen, einschließlich V. B. = Vereinsberichte; eingeklammerte Zahl bedeutet: Kurze Quellenangabe; K. B. = Kongreßbericht.)

- Absorption der Strahlung (Fritz) 719f.; (Holthusen) 790f.
 Äquivalenzgesetz, Einsteins photochemisches (Holthusen) 795.
 Akne, Rö.-Ther. (Hazen) 836.
 Anatomie s. Normalbild, Gewebe, Knochenstruktur.
 — normale kindliche Lungenzeichnung 833.
 Aorta im l. schrägen Durchmesser (Frik) 723f.
 Aortenband (Frik) 730.
 Arteria pulmonalis (Frik) 729f.
 Arthrit. deform. (siehe Osteochondritis).
 — nach Osteochondritis (W. Müller) 828.
 — nach Schenkelhalsbruch (Axhausen) 828
 — Entwicklungshemmung nach juveniler (Eliakim) 827,
 Askarideneier, Versuche mit (Holthusen) 780.
 Auge s. Cornea.
 Beckenhochlagerung für Pneumoperit. (Partsch) 806.
 Biologische Strahlenwirkungen (Klein)(835); (Holthusen) 779f.; (Freund) 739. — s. auch Blut.
 Biologische Versuche mit Röntgenstrahlen (Schwarz, Czepa u. Schindler) 687f.
 Blase, Pneumoradiographie der (Rosenstein) 824.
 Blasendivertikel (Pleschner) 832.
 — Kongenitale (Kneise u. Schulze) 830.
 Blut, Strahlenwirkung auf (Holthusen) 786.

- Bohnenversuche (Schwarz, Czepa u. Schindler) 687f.
 Bursitis anserina am Kniegelenk (Mandl) 829.
 Charakteristische Strahlung (Holt-husen) 792.
 „Colombia“-Paste (Esguerra, Monod u. Richard) 841.
 Corneaepitheliom, Radiumther. (Keith) 842.
 Coxa vara neben angeb. Clavicula-defekt (Blencke) 827.
 Coxitis s. Perthesche Krankheit.
 Cystitis, Rö.-Ther. (Richards) 840.
 Cysto . . . s. Zysto . . .
 Darmpassage beim Säugling (Kahn) 830.
 Deformitäten, Wachstums- („Rickets“) (Giles) 827.
 — s. Skoliose usw.
 Dermatologie u. Rö.-Ther. (Hazen) 835, (Mc Kee u. Andrews) 836.
 Doppelblase (Kneise u. Schulze) 830.
 Doppelnieren (Hyman) 830; (A. Müller) 831.
 Dosen, Erfolge mit kleinen (Freund) 743f.
 Drehkristall (Fritz) 712f.
 Drüsentuberkulose, Rö.-Ther. (Stettner) 839.
 Duodenalsonde (Naegeli) *819 V. B.
 Duodenalgeschwür (Holler) 830.
 — Beziehung zu epigastr. Hernien (Smidt) 832.
 — Proteinkörperther. (v. Franqué) 836.
 Duodenum, Bewegungen (Mills) 830.
 — angeb. Divertikel (H. Schaefer) 776.
 — Palpation des (Hausmann) 825.
 — Retentionsmechanismus im (Weiß u. Kreuzfuchs) 826.
 Dysmenorrhoe, Strahlenther. (v. Franqué) 836.
 Einstellung, exakte i. d. Tiefenther. (Fritz) 835.
 Einzelniere, angeborene (Heymann) 829.
 Ekzeme, Rö.-Ther. (Hazen) 835.
 Entwickler (Dahm) 822 V. B.
 Entwicklung des kindl. Hand-skeletts (Engel u. Runge) 825.
 — des Sakroiliakgelenks (Happel) 825.
 Entwicklungshemmung am Skelett nach Arthr. def. juv. (Eliakim) 827.
 Enzephalographie (Schott u. Eitel) (828); (Botzian) 818 V. B.
 — nach Balkenstich (Altschul u. Fischer) 710f.
 Epitheliome, Rö.-Ther. (Hazen) 835.
 Faserdiagramme (Vogel) 818 V. B.
 Filter aus Modellersubstanzen (Esguerra, Monod u. Richard) 841.
 Filteranalyse (Wintz u. Rump) 681.
 Fisteleiterung, Rö.-Ther. (Richards) 840.
 Fleckfieberspondylitis (v. Dehn) 707f.
 Fluoreszenzstrahlung (Fritz) 717f.
 — und Sensibilisierung (Holt-husen) 792.
 Follikulitis, Rö.-Ther. (Hazen) 836.
 Fremdkörper, Nachweis nicht-schattegebender in d. Lunge (Manges) 826.
 Furunkulose, Rö.-Ther. (Richards) 840.
 Fußballerverletzungen (Mandl) 829.
 Gallensteine (Kraft) 811; (Krause, Naegeli, Schmidhuber) 819, 820 V. B.
 Galvanischer Strom, Wirkung (Challiol u. Laquerrière) 841.
 Gastroenterostomie, Rö.-Untersuchung der günstigen Lage für Entleerung (Pirie) 832.
 Gefäßband (Frik) 730.
 Genitalblutungen, Milzbestrahlung bei (Wolmershäuser u. Engfinger) 837.
 Genitaltuberkulose (Diag. u. Ther. der weiblichen) (Gauß) 836.
 Gewebe, Strukturunters. mit Rö.-Str. (Bucky) 825; (Vogel) 818 V. B.
 Grippepneumonie (v. Dehn) 707f.; (Lorey) 692.
 Hämolyse durch Bestrahlung (Holthusen) 786.
 Halswirbeldorn, Fraktur des 7. (Wolff) 817 V. B.
 Hand, Entwicklung der kindlichen (Engel u. Runge) 825.
 Haut s. Subkutis.
 — Hypersensibilität, bes. bei innersekr. Störungen (Haas) 835.
 Hautgeschwülste u. Hautgeschwüre, Rö.-Ther. (Freund) 739f.
 Hautkrankheiten, Rö.-Ther. (Hazen) 835, (Mc Kee u. Andrews) 836.
 Hauptpigment (de la Camp) 838.
 Hauttuberkulose (Rost) 836.
 Hernie, epigastrische: Beziehung zu Magen-Duodenalulcus (Smidt) 832.
 Herz, Rö.-Untersuchung (Karschner u. Kennikot) 833.
 — im 1. schrägen Durchmesser (Frik) 723f.
 Hilusschatten bei Grippepneumonie (v. Dehn) 709.
 Hilustuberkulose (Lorey) 696.
 Hirntumor, Rö.-Ther. (Parrisius) (840).
 Hochspannungsströme, Shock durch (Hemler) 824.
 Hofmeistersche Reihen (Holt-husen) 786.
 Hüftgelenk s. Perthesche Krankheit.
 Hufeisennieren (Oehlecker) 831; (Kraft) 808.
 Humerus, Vertikalbruch des oberen Endes mit Luxation (Ravanier u. Laquerrière) 829.
 Hungerdarm (v. Dehn) 707f.
 Hydronephrose (A. Müller, Oehlecker) 831; (Orth) 832; (Frank u. Glas) 829.
 Hypernephrum (Kraft) 811.
 Imprägnationsmethode s. Nierensteine.
 Innersekretorische Störungen und Hauthypersensibilität (Haas) 835.
 Interlobärspalten (Lorey) 693f.
 Ionisation und Absorption (Holt-husen) 793.
 Iontoquantimetermessung (Wintz u. Rump) 674f.
 Kapillarmikroskopie des Rö.-Erythems (Schugt) 835.
 Karbunkel, Rö.-Ther. (Richards) 840.
 Karpalfrakturen (Blumer) 828.
 Karzinomdosis (Wood u. Prime) 834.
 Karzinome, Ther. mit kleinen Dosen (Freund) 743f.
 — Ther. bei oberflächlichen („Bowen“) 837.
 — Grundlagen der Strahlenther. (Holfelder) 834.
 — Rö. oder Operation? (Steinthal) 839.
 — Radiumtechnik (Ewing) 841.
 Kastration (Rö.) beim Manne (Schinz) 840.
 — wegen Metrorrhagien (Heimann) 816 V. B.
 Keloide, Rö.-Ther. (Hazen) 835.
 Keratosis, Rö.-Ther. (Hazen) 835.
 Kienböckstreifen (Wintz u. Rump) 671f.
 Kindesalter, Normaltafeln (Engel u. Runge) 825.
 Kittniere, Kittureter (Oehlecker) 832.
 Klimakterische Blutungen, Radiumther. (Flatau) 841.
 Kniegelenk: s. Schlattersche Krankheit, Bursitis anserina.
 — Ankylose (Schmidt) 828.
 — Eiterung (Meringas) 828.
 Knochenbildung, multiple heterotopie i. d. Subkutis (Fraenkel) 826.
 Knochenmarkskarzinose (Deusch) (827).
 Knochenmetastasen bei Prostata-Ca. (Bumpus) 838.
 Knochenstruktur, mikroskopische im Rö.-Bild (Wasson) 825.
 Knochenzysten (Lang) 827.
 Köhlersche Krankheit (W. Müller) 828.
 Köhlersche Metatarsalerkrankung (Fromme) (827); (Sonntag) (828).
 Kolon, Peristaltik des (Hickey) 829 (Mills) 831.
 Kolloide s. Zellkolloide.
 Kreuzbein im Rö.-Bild (Happel) 825.
 Kristalle, Untersuchung mit Rö.-Str. (Vogel) 818 V. B.
 Kyphose, angeborene (Hackenbroch) 827.
 Lautbildung, Rö.-Analyse der (Barkley u. Nelson) 824.
 Leber, Wirkung der Rö.-Radiumstrahlen auf (Czepa u. Högler) 834.
 Lehrbuch der Rö.-Kunde (Rieder-Rosenthal) 815.

- Leuchtschirm, Photometrie am (Wintz u. Rump) 671f.
- Leukozytose nach Milzbestrahlung bei Sepsis (Förster) 838.
- Lichttherapie, allg. Grundlagen (Hauemann) 835.
- Lumineszenzlichtmessung Wintz u. Rump) 671f.
- Lunge nach Granitstaubinhal. Jarvis) 833.
- normale kindliche 833.
- Nachweis nicht schattengebender Fremdkörper (Manges) 826.
- Spitznarbenblasen-Spontaneumothorax (Fischer) 833.
- s. Pneumonie, Pyopneumothorax, Hilus, Pleuritis.
- Lungenemphysem (Fischer) 833.
- Lungenempyem (Lorey) 692f.
- Lungengangrän (Lorey) 699.
- Lungenlappengrenzen (Lorey) 693f.
- Lungenschuß (Lorey) 704.
- Lupus (Freund) 742f.; (Hazen) 836.
- Luxatio humeri, willkür. (Kappis) 827.
- Magen s. Gastroenterostomie.
- Lage umgekehrt oberhalb Zwerchfell (Brun, Masselot u. Jaubert) 829.
- bei Hungernden (v. Dehn) 707f.
- nach Salzsäureverätzung (Lossen u. Dorn) 813.
- Pylorusnarben (Kelling) 830.
- Einfluß des Vagus-Sympathikus im Rö.-Bild (Koennecke u. Meyer) 825.
- Ca. neben Ulcus (Mitterstiller) 831.
- Magengeschwür (Holler) 850.
- Beziehung zu epigastr. Hernien (Smidt) 832.
- peptisches nach Splanchnikotomie (Koennecke u. Meyer) 825.
- Proteinkörperther. (Pribram) 840.
- Mammakarzinom, postoper. Bestrahlung (Appelrath) 837.
- Mastoiditis, postoper. Rö.-Ther. (Goosmann) 838.
- Mediastinaltumoren, Diagn. (Sorge) 833.
- Mediastinum im I. schrägen Durchmesser (Frik) 723f.
- Messung an Röntgenstrahlen (Wintz u. Rump) 671f.
- Methämoglobinbildung nach Bestrahlung (Holthusen) 792.
- Metakarpalfrakturen (Blumer) 828.
- Metatarsalerkrankung, Köhlersche (Fromme) 827; (Sonntag) 828.
- Mondbein, Malazie (W. Müller) 828.
- Metrorrhagien, Kastration (Heimann) 816 V. B.
- Radium bei klimakterischen (Flatau) 841.
- Mikroskopische Strukturen im Rö.-Bild (Bucky, Watson) 825.
- Milzbestrahlung bei Genitallutungen (Wolmershäuser u. Enfinger) 837.
- Milzbestrahlung bei Sepsis; Leukozytose (Förster) 838.
- Milztumor, Bestrahlung (Béclère u. Siredey) 837.
- Mittelohrentzündung, Rö.-Ther. (Richards) 840.
- Modelliersubstanzen als Filter (Esquerro, Monod u. Richard) 841.
- Myelom (Deusch) 827).
- Myositis ossif. (Hein) 827.
- Nachbestrahlung der Mamma-Ca. (Appelrath) 837.
- der Mastoiditis (Goosmann) 838.
- Nase s. Nebenhöhlen.
- Nebenhöhlenaufnahmen (Botzian) 817 V. B.
- Nebenhöhlenentzündungen (Uffenorde) 828).
- Niere s. Hydronephrose, Pyonephrose, Pyelographie, Einzelniere, Doppelnieren, Zysteinniere, Kattniere, Hufeisenniere.
- chir. Erkr. (Joseph) 830.
- akzessorische (A. Müller) 831.
- dystopische (Oehlecker) 832.
- Nierenbecken (Kraft) 811.
- latente Erweiterungen (Orth) 832.
- Nierengeschwülste (Scheele) 832.
- Nierenlager, Pneumoradiogr. (Delherme, Laquerrière u. Morel-Kahn) 823; (Blum) 826.
- Nierensteine, Nachweis kleiner (Blum) 826.
- Imprägnationsmethode mit Arg. nitr. (Kümmell) 826.
- Nierentumor (Kraft) 811.
- Normalbild: Sakroiliakgelenk u. Kreuzbein (Happel) 825.
- Schädelbasis (Hirtz) 825.
- Normaltafelend Kindesalters (Engel u. Ruge) 825.
- Osteochondrit. deform. juv. coxae (Perthes) (Giles) 827.
- Endausgänge (W. Müller) 828.
- Osteomyelitis, nicht eitrige, aluminosa (Winkelbauer) 828.
- traumat. der Wirbelsäule u. Rippen (Dudden) 829.
- Ostitis fibrosa, Abgrenzung gegen Knochenzysten (Lang) 827.
- Pankreastumoren (Hitzenberger u. Reich) 830.
- Paranephritischer Abszeß (Kraft) 810; (Oehlecker) 832.
- Paronychie, Rö.-Ther. (Richards) 840.
- Parvograph (Stumpf) 824.
- Peritonealtuberkulose, Diagn. u. Ther. der weibl. (Gauß) 836.
- Perthessche Krankheit (Giles) 827.
- Endausgänge (W. Müller) 828.
- Phenosafuran-Entwickler (Dahm) 822 V. B.
- Photographische Messung (Wintz u. Rump) 676f.
- Photometrie am Leuchtschirm (Wintz u. Rump) 671f.
- Physikalisch-chem. Einflüsse d. Bestrahlung auf Gewebe (Holthusen) 784.
- Physikalische Sensibilisierung (Holthusen) 788.
- Physiologie: Kolonperistaltik (Hickey) 829.
- Darmpassage b. Säugling (Kahn) 830.
- s. Vaguseinfluß, Lautbildung.
- Pinakryptol-Entwickler (Dahm) 822 V. B.
- Plattenfort (Dahm) 822 V. B.
- Plattentransportierkasten (Reed) 824.
- Pleuritis, abgesackte im Rö.-Bild (Lorey) 690.
- diaphragmatica (Lorey) 699.
- mediastinalis (Lorey) 705.
- Pneumonie (Lorey) 697f.
- Rö.-Ther. bei chronischer (Richards) 840.
- Pneumoperitoneum, Indikation (Parsch) 832.
- Technik (Parsch) 806; (Lorenz) 816 V. B.
- Pneumoradiographie d. Nierenlagers (Delherme, Laquerrière u. Morel-Kahn) 823; (Blum) 826.
- der Blase (Rosenstein) 824.
- Pneumothorax (Lorey) 692f.; (Thomson u. Barlow) 833.
- spontaner (B. Fischer) 833.
- Postoperative Bestrahlung s. Nachbestrahlung.
- Prostata-Ca., Rö.-Radium (Bumpus) 838.
- Prostatasteine (Felber) 826.
- Pseudohermaphroditismus (Miltzumor) (Béclère u. Siredey) 837.
- Psoriasis, Rö.-Ther. (Hazen) 836.
- Thymusbestrahlung (Schneider) 836.
- Pyelitis gravidarum (Hodges) 830.
- Pyelographie (Kraft) 810.
- mit Arg. nitr. (Kümmell) 826.
- Verhältnis zum anatom. Befund; (Grauhan) 829.
- bei Pyelitis gravid. (Hodges) 830.
- bei chir. Nierenkr. (Joseph) 830.
- bei Hufeisenniere, paranephrit. Abszeß, Doppelnieren, Hydronephrose (A. Müller-Oehlecker) 831-832.
- bei Blasendivertikel (Pleschner) 832.
- Pyelographie, Gefahren (Brütt) 823, (Lehmann) 824, (Pflaumer) 824, (Grauhan) 829.
- Pylorus, kleine Narbeninfiltrate (Kelling) 830.
- Pyonephrose (Kraft) 810.
- Quantitätsmesser (Wintz u. Rump) 671f.
- Radiosensibilität (Freund) 740.
- Radium bei oberfl. Ca. (Bowen) 837.
- bei Prostata-Ca. (Bumpus) 838.
- bei klimakt. Blutungen (Flatau) 841.
- bei Corneaepteliom (Keith) 842.
- bei Karzinomen (Laborde) 842.

- Radium-Rö.-Therapie bei Uterus-Ca. (Spinelli) 837.
 Radiumfilter-Paste (Esguerra, Monod u. Richard) 841
 Radiumnadeln bei Ca. (Bowen) 840.
 Radiumtechnik (Ewing) 841.
 Radiumtherapie, neuere Ergebnisse (Schmidt) 842.
 Raumgitter (Vogel) 818 V. B.
 Reizstrahlung (Fraenkel) 835.
 Reizwirkung, wachstumsfördernde der Röntgenstrahlen (Schwarz, Czepa u. Schindler) 687f.
 Rektumkarzinom, Therapie (Pribram) 840.
 Retrokardialraum (Frik) 729.
 Rickets (Giles) 827.
 Riesenwuchs, infantiler (Kundratitz) 827.
 Rippen, traumat. Osteomyelitis (Dudden) 829.
 Röhrenspannung, spektrometr. Bestimmung (Fritz) 720f.
 Röntgenanlage der Würzburger Klinik (Schrader) (824).
 Röntgenerythem, Kapillarmikrosk. (Schugt) 835.
 Röntgengeschwür, Entstehung u. Behandlung (Gotthardt) 746f.
 Röntgenhämolyse (Holthusen) 786.
 Röntgenkarzinom (Freund) 740.
 Röntgenkater (Freund) 744.
 Röntgensarkom (Marsch) 840.
 Röntgenspektrogramme, Verstärkungsschirme bei (Fritz) 717f.
 Röntgenspektrometer (Ablesgenauigkeit) (Fritz) 712f.
 Röntgenstrahlen, Physik der (Vogel) 818 V. B.
 Röntgenstrahlen, vagabundierende (v. Mikulicz) (824).
 Röntgenunter-suchung d. Gewebstruktur (Bucky) 825.
 Röntgenverbrennungen (Schmitt) (835); (Wintz) (835).
 Säugling, Darmpassage beim (Kahn) 830.
 Sakroiliakalgelenk im Rö.-Bild (Happel) 825.
 Sanduhrnagen in Rückenlage (Hitzenberger u. Reich) 830.
 Sarkom, Ther. mit kleinen Dosen (Freund) 743f.
 — und Tuberkulose (Marsch) 839.
 Schädelbasis, Rö.-Darstellung (Hirtz) 825.
 Schädigung siehe Pyelographie, Röntgenverbrennung.
 — durch Hochspannungsströme (Hemler) 824.
 Schenkelhalsbruch, Nekrose des prox. Bruchstücks (Axhausen) 828
 — Operation (Bonn) 829.
 Schlattersche Krankheit (Mandl) (827). 829.
 Schlüsselbeindefekt, angeborener (Blencke) 827.
 Schräger Durchmesser (Thorax) (Frik) 723f.
 Schulter, schnappende und willkür. Verrenkung (Kappis) 827.
 Schwärzungskurven (Wintz u. Rump) 676f.
 Schwärzungsmessung (Fritz) 718.
 Schwangerschafts-pyelitis (Hodges) 830.
 Schweißdrüsenadenome, Rö.-Ther. (Hazen) 835.
 Sekundärstrahlensensibilisierung (Holthusen) 788.
 Sensibilität der Haut, gesteigerte bei innersekr. Störungen (Haas) 835.
 Sensibilisierung (Holthusen) 777f.
 Sepsis, Milzbestrahlung bei (Förster) 838.
 Shock durch Hochspannungsströme (Hemler) 824.
 Skoliose, angeborene (Hackenbroch) 827; (W. Müller) 828.
 Skrophuloderma (Stettner) 839.
 Spannungsmessung (Fritz) 720f.
 Spektrogramm (Wintz u. Rump) 686.
 Spektrometer, Ablesgenauigkeit (Fritz) 712f.
 Spektrometr. Bestimmung der Röhrenspannung (Fritz) 720f.
 Spondylarthritis ankylopoetica (Schneider) (828).
 Spondylitis bei Fleckfleber (v. Dehn) 707f.
 Spontanpneumothorax (Fischer) 833.
 Stockes'sches Gesetz (Fritz) 713.
 Stoffwechsel d. Zelle u. Strahlenempfindlichkeit (Holthusen) 711f.
 Strahlenempfindlichkeit, willkür. Beeinflussung der (Holthusen) 777f.
 „Strahlenkrankheit“ (Holthusen) 777.
 Struma maligna (Klose u. Hellwig) 838.
 Subkutis, multiple Knochenbildung (Fraenkel) 826.
 Sycosis, Rö.-Ther. (Hazen) 836.
 Sympathikuseinfluß auf Magen-Darm im Rö.-Bild (Koennecke u. Meyer) 825.
 Temperatur, Empfindlichkeit der Zellen gegen (Holthusen) 783.
 Thermoionventil (Fritz) 721.
 Thoriumnitrat, Sensibilisierung durch (Holthusen) 739.
 Thymusbestrahlung bei Psoriasis (Schneider) 836.
 Tic douloureux, Rö.-Ther. (Richards) 840.
 Tiefentherapie (Stewart) 834.
 — exakte Einstellung (Fritz) 835.
 Trachea (Frik) 731.
 Tränennasengang Rö.-Darstellung (Campbell, Carter u. Doub) 823.
 Tuberkulose s. Haut-, Drüsen-, Genital-, Peritoneal-Tuberkulose.
 — chirurgische (Kohler) 839.
 — Strahlenther. bei (de la Camp) 838.
 — und Sarkom (Marsch) 839.
 Ultramikroskopische Faserstruktur, Darstellung durch Rö. Str. (Vogel) 818 V. B.
 Ureterenkatheter, schattengebende (Hyman) 830.
 Uretersteine, Nachweis kleiner (Blum) 826.
 — Klinik der (v. Engelbrecht) 826.
 Uropoetisches System, Rö.-Diagn. (Baensch) (829).
 Uteruskarzinom (Kiehne, Langer) (837).
 — Rö.-Ther. (Martius) 837.
 — Radium-Rö.-Ther. (Spinelli) 837.
 — Strahlenther. und Operation (v. Franqué) 836.
 — Exstirp. nach Bestrahlung (Heimann) 816 V. B.
 Uterusmyom (Linzenmeier) (837).
 Vaguseinfluß auf Magen-Darm im Rö.-Bild (Koennecke u. Meyer) 825.
 Variationstafeln der kindl. Hand (Engel u. Runge) 825.
 Vena cava (Frik) 724f.
 Verstärkungsschirme bei Rö.-Spektrogrammen (Fritz) 717f.
 Wachstumsanregung durch Röntgen-Strahlen (Schwarz, Czepa u. Schindler) 687f.
 Weichteilsifikationen (Subkutis) (Fraenkel) 826.
 Wirbeldefekte (W. Müller) 828.
 Wirbelfrakturen (Wolf) 817 V. B.
 Wirbelsäule, Osteomyelit. traumat. (Dudden) 829.
 Wismutpaste (Brütt) 823; (Barklay u. Nelson) 824.
 Würzburger Klinik, Rö.-Anlage (Schrader) (824).
 Zahnstruktur (Wasson) 825.
 Zeichenapparat (Stumpf) 824.
 Zelle, Strahlenwirkung auf die (Holthusen) 719f.
 Zellfunktion und Reizdosis (Fraenkel) 835.
 Zellkolloide und Strahlenwirkung (Holthusen) 784f.
 Zellstoffwechsel bei Bestrahlung (Holthusen) 781.
 Zwerchfellhernie (Brun, Masselot u. Jaubert) 829.
 Zwerchfellhochstand, idiopathischer (Steinitz) 768.
 Zystenniere (Wossidlo) 832.
 Zystoradioskopie (Pleschner) 832.



Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 2.

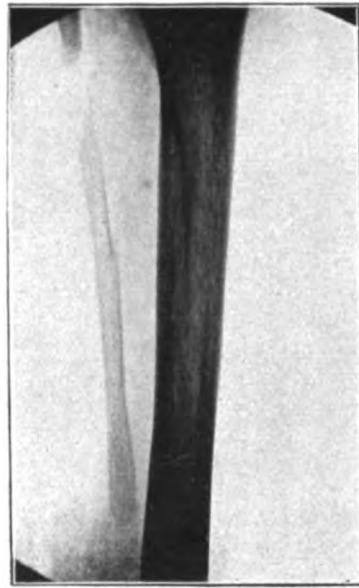
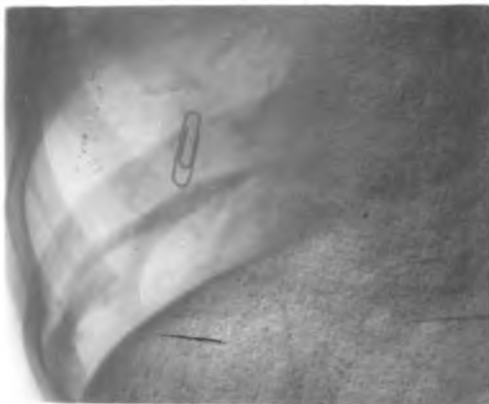


Fig. 4.

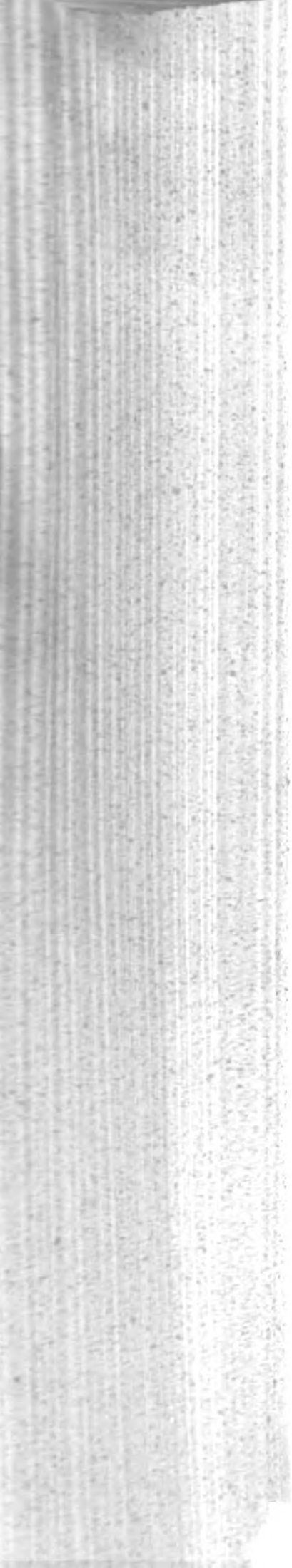
Appelrath: Zur Kenntnis der Doppelbildungen einzelner Gliedmaßen (s. S. 57).



Naegeli u. Cramer: Stereoröntgenogramm des Zwerchfells bei Pneumoperitoneum.

Stereoskopische Darstellung des rechten Zwerchfells nach intraperitonealer Lufteinblasung (medial: sehniger Teil, lateral: muskulöser Teil).

Man sieht die einzelnen an den verschiedenen Rippen aussetzenden Insertionen. Ringmarke zur Einstellung.
Naegeli u. Cramer: Röntgenstereoaufnahmen zur Darstellung von intrapleuralem intraabdominellen und diaphragmalen Veränderungen (s. S. 59).



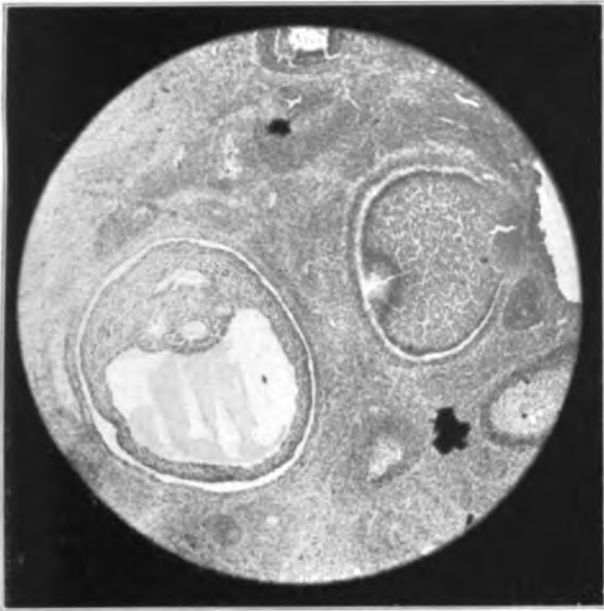


Fig. 29.



Fig. 30.

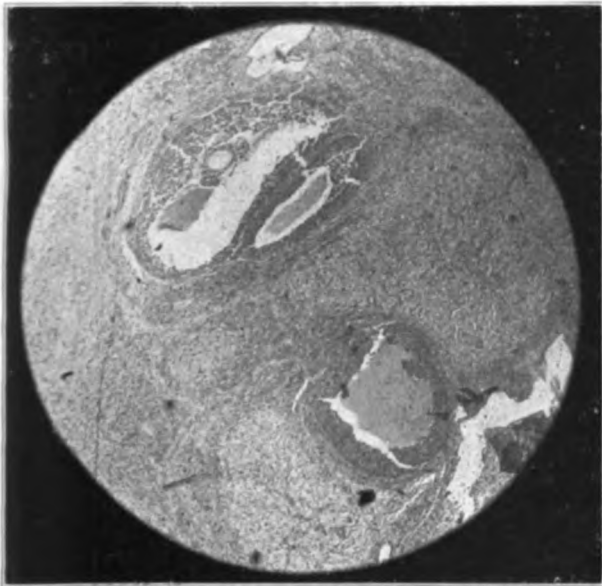


Fig. 31.

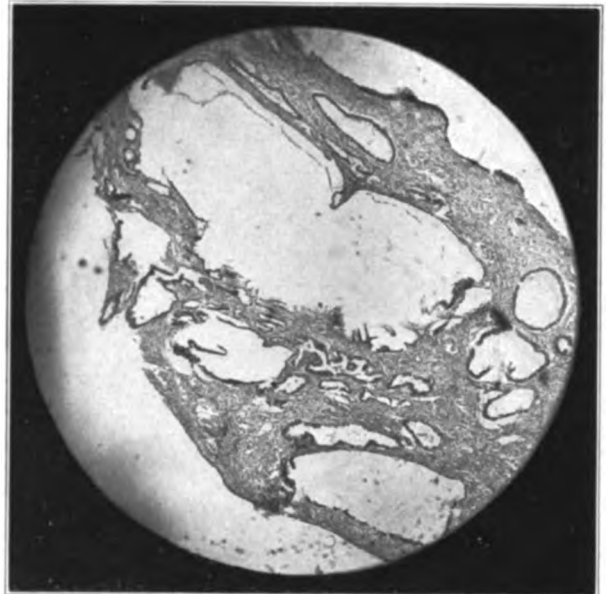


Fig. 32.



Fig. 33.

Figur 29 stellt das normale Ovarium eines Meerschweinchens dar.

Figur 30 und Figur 31 stellt das Ovarium eines Meerschweinchens dar, welches perkutan schwach galvanisiert wurde.

Figur 32 und Figur 33 stellt das Ovarium eines Meerschweinchens dar, welches perkutan stark galvanisiert wurde.



Fig. 1.



Fig. 4a.



Fig. 4b.



Fig. 2.



Fig. 5.



Fig. 3.

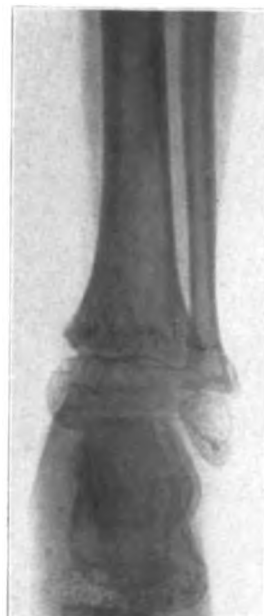


Fig. 6a



Fig. 6b.



Fig. 1.

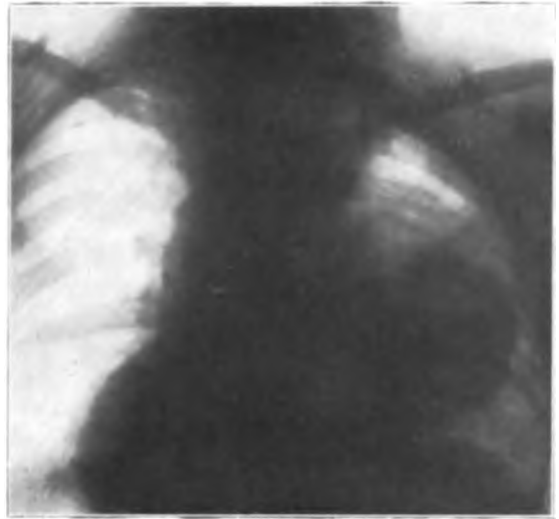


Fig. 2.



Fig. 3.

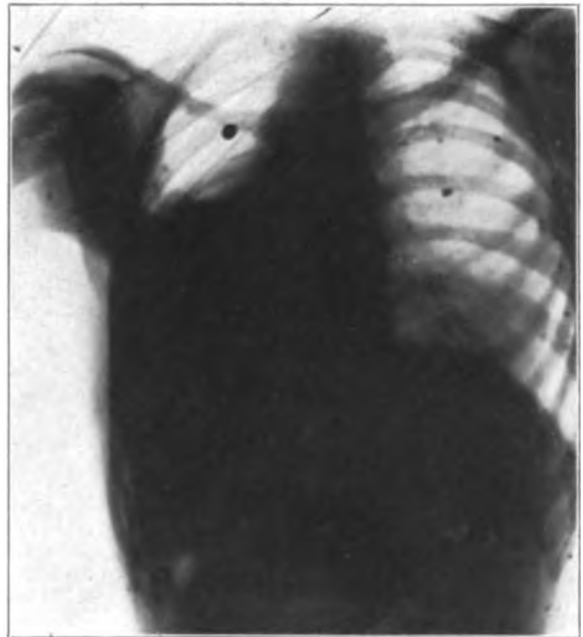


Fig. 4.

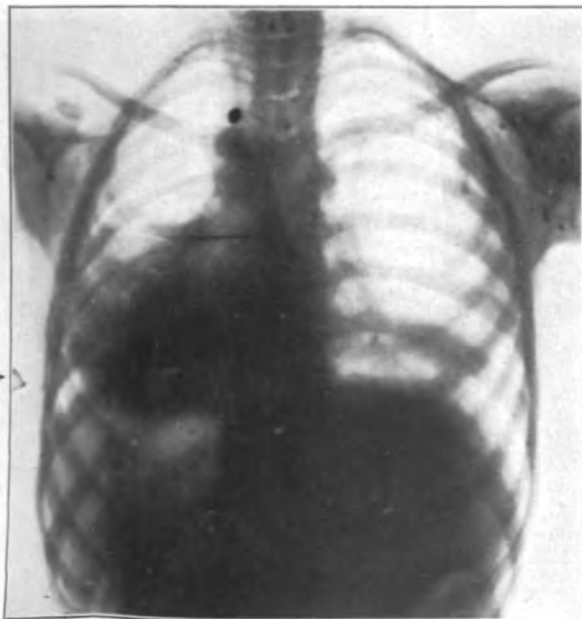


Fig. 5.



Fig. 6.

Stahl: Über den diagnostischen Pneumothorax (s. Seite 169).



a) Grönländer-Humerus.

a



b) Grönländer-Humerus.

b



c) Humerus aus recenten Gräbern der Umgebung von Zürich.

c



d) Humerus aus recenten Gräbern der Umgebung von Zürich.

d



e) Linker Humerus, unbekanntes Geschlecht, aus dem Stamme der Birmanen.

e



f) Rechter Humerus desselben Individuums.

f



g) Weiblicher Humerus aus Alt-Pueblo.

g



h) Humerus eines Staholy-Mädchens im Alter von 19-20 Jahren.

h

Fig. 1 a - h. Röntgenbilder von kletterten Humeri.



Fig. 2.

Skeletierter Humerus mit Foramen supracondylare und Processus supracondylareus humeri. Die proximale runde Aufbuchtung am Humerusschaft ist artifizierlicher Natur.



Fig. 3.

Montiertes Skelett einer oberen Extremität eines Schimpansen. Man erkennt ein Foramen supracondylare und ein artifizielles Foramen im Humerusschaft.



Fig. 4.

Foramen supracondylare bei einem Meerschweinchen.



Fig. 5.

A. p. Aufnahme des linken Ellenbogengelenkes, 5 Jahre nach supracondylärer Fraktur des Humerus.



Fig. 6.

A. p. Aufnahme des rechten Ellenbogengelenkes desselben Patienten. Ein Foramen supracondylare fehlt, als Nebenbefund findet sich Absprennung und Dislokation des Epicondyl. medial.



Fig. 7.

A. p. Aufnahme des rechten Ellenbogengelenkes mit kleinem kreisrundem Foramen supracondylare.



Fig. 8.

A. p. Aufnahme des linken Ellenbogengelenkes, desselben Patienten, 6 Jahre nach supracondylärer Fraktur. Kleines dreieckiges Foramen supracondylare.

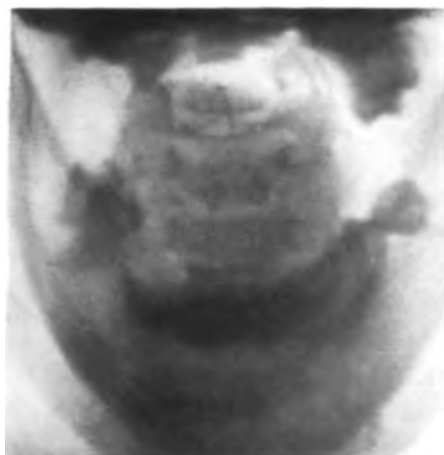


Fig. 1.

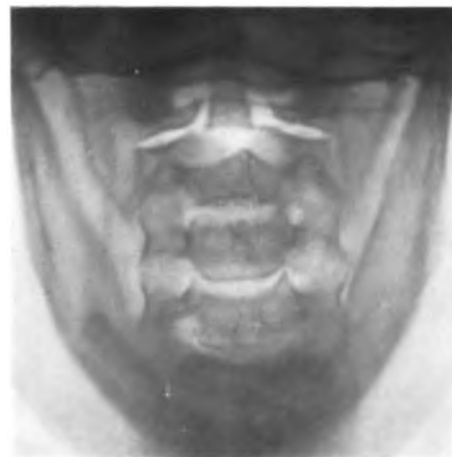


Fig. 2.

Fig. 1—6.

F. de Quervain:
Über eine Irrtumsquelle bei der
Röntgenaufnahme der obersten
Halswirbel durch den offenen
Mund
(s. Seite 209).

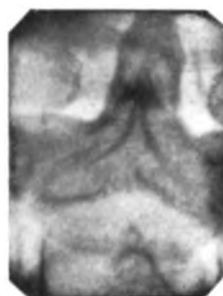


Fig. 4.

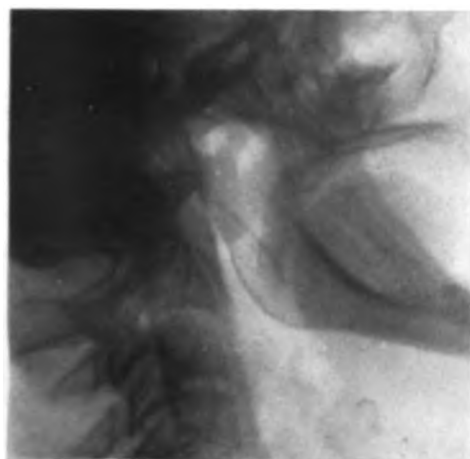


Fig. 3.

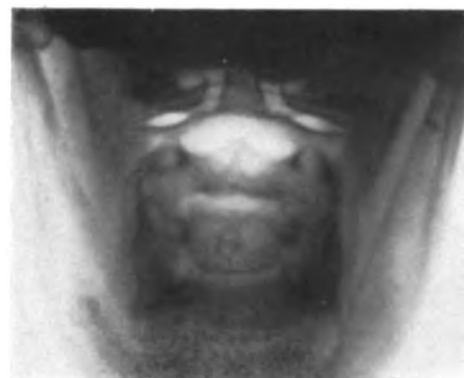


Fig. 5.

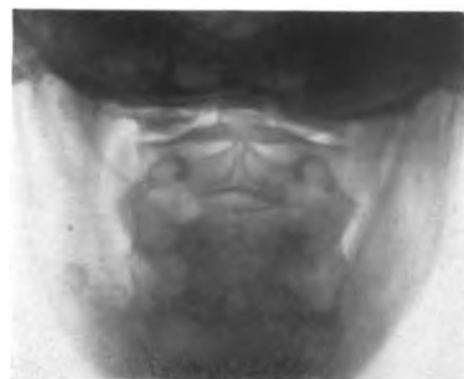


Fig. 6.



Fig. a.



Fig. b.



Fig. 1.

Fritz: Zur Energieverteilung im Brennflecke (s. Seite 230).

Hahn: Scheinbare Spaltbildung der Wirbelkörper in der Adoleszenz (s. Seite 211).



Fig. 1
Vor der Operation



Fig. 2.
Nach der Operation.

Valentin: Beitrag zur Köhlerschen Erkrankung des II. Metatarso-Phalangealgelenkes (s. Seite 173).

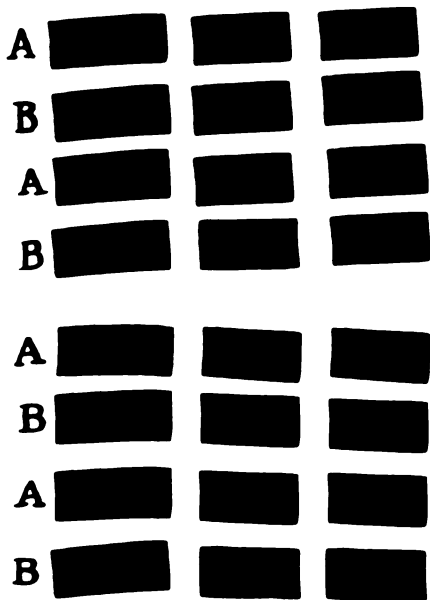


Fig. I.

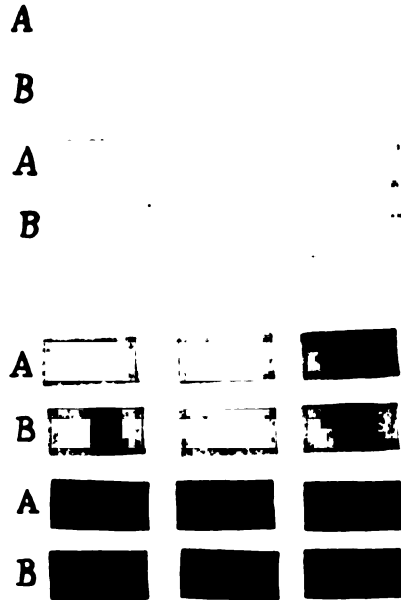


Fig. II.

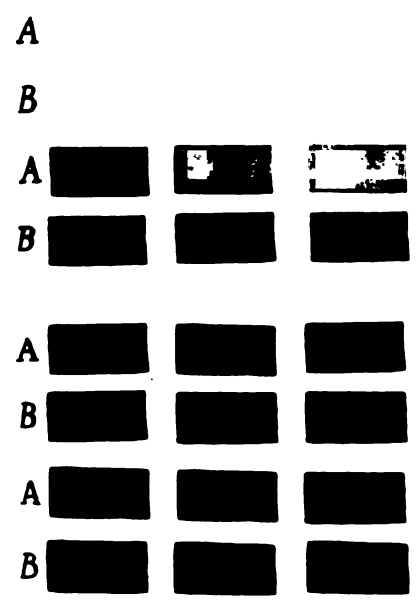
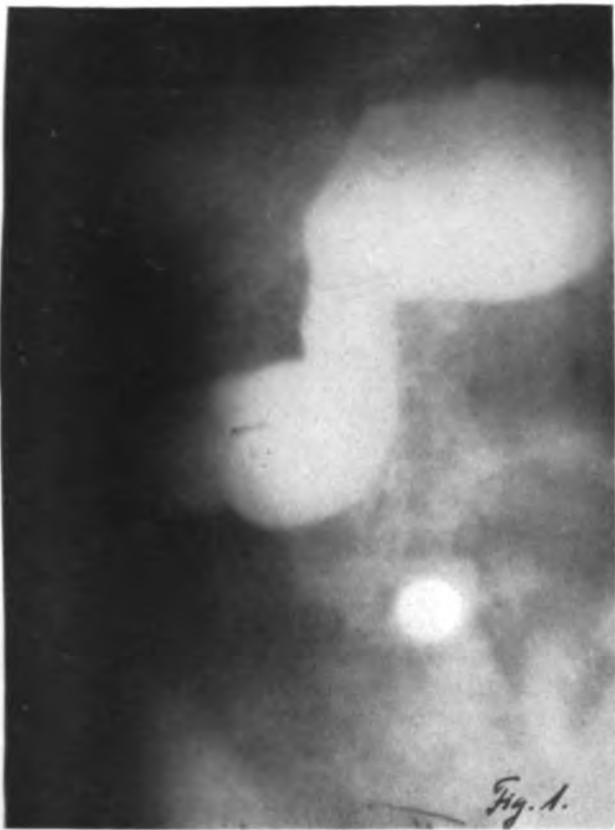
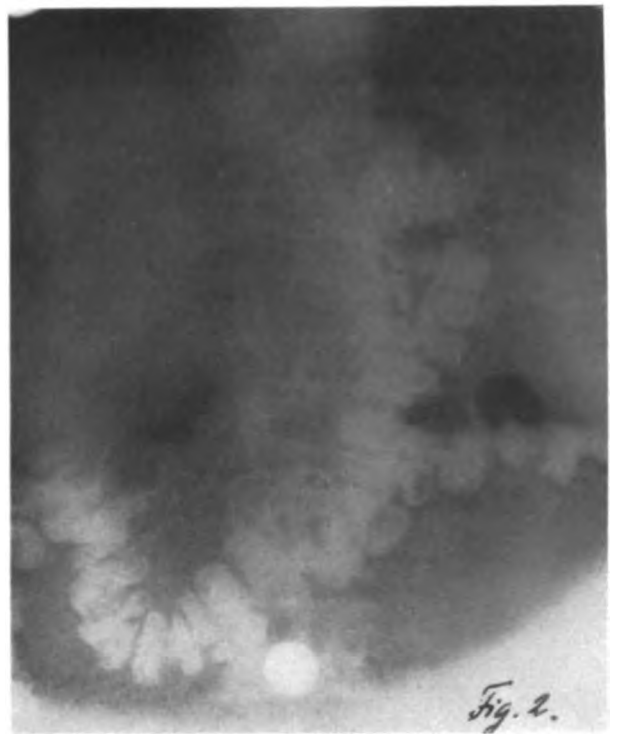


Fig. III.

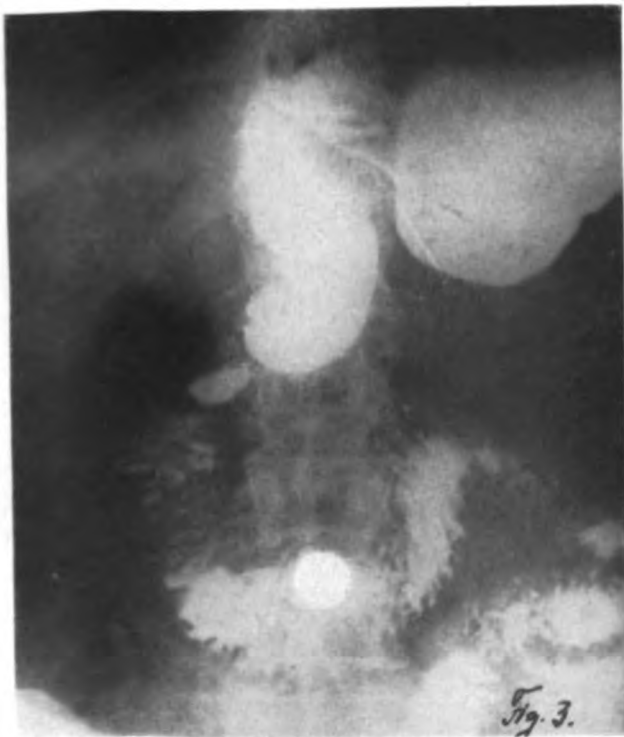
Fritz: Das Milliampèremeter als Maß der Strahlungsintensität (s. Seite 223).



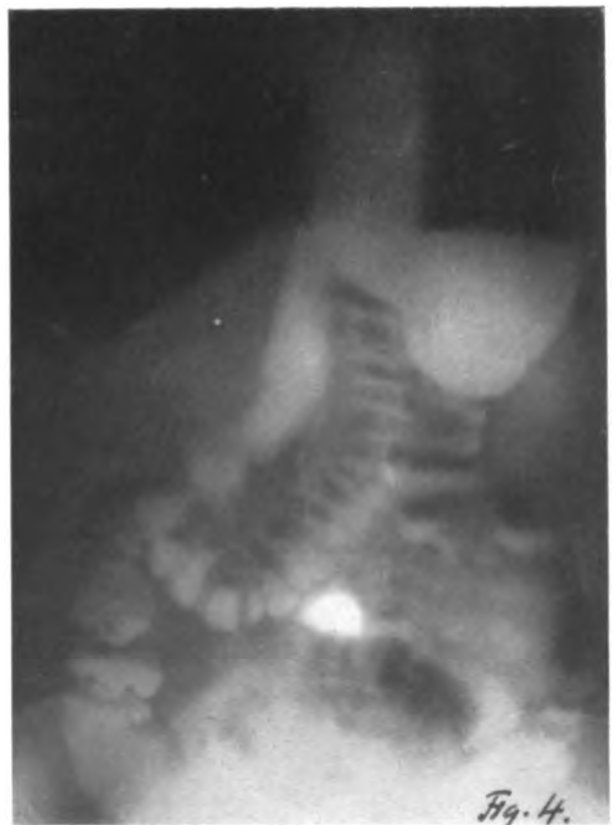
Magen vor der ersten Operation



Verlauf des Colons.



Magen vor der zweiten Operation.



Lage des Magens zum Colon.

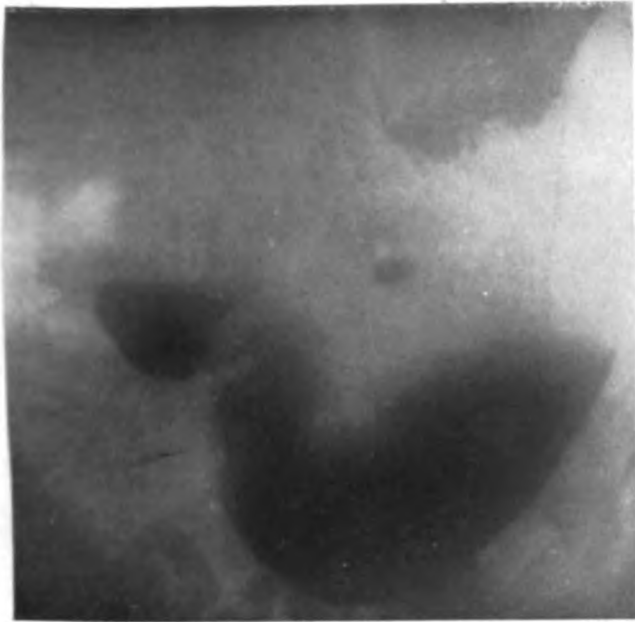


Fig. 1.

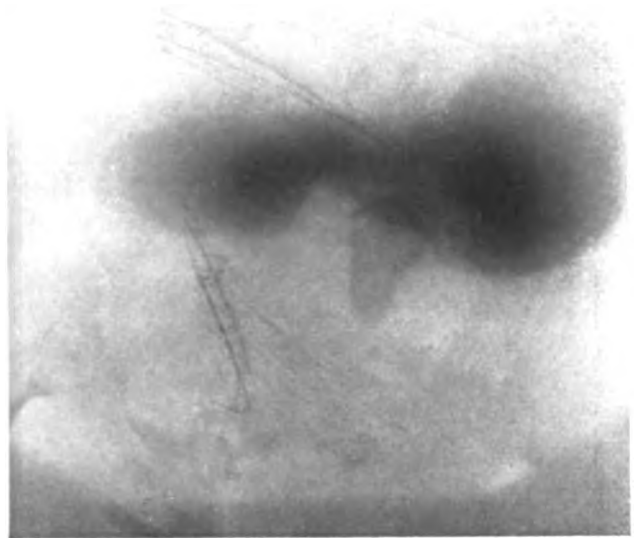
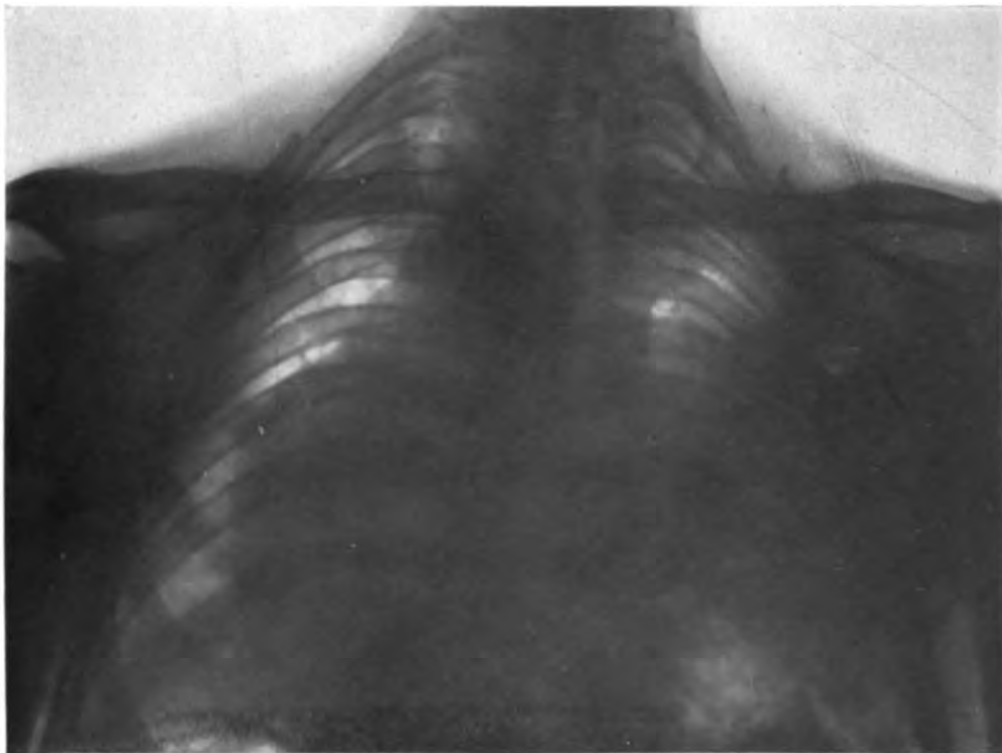


Fig. 2.

Altschul: Nischenschatten ohne Vorhandensein eines Ulcus (s. Seite 273).



links

Fig. a.

rechts

Czepa: Zur Differentialdiagnose von Lungentumor und Aneurysma (s. Seite 277).

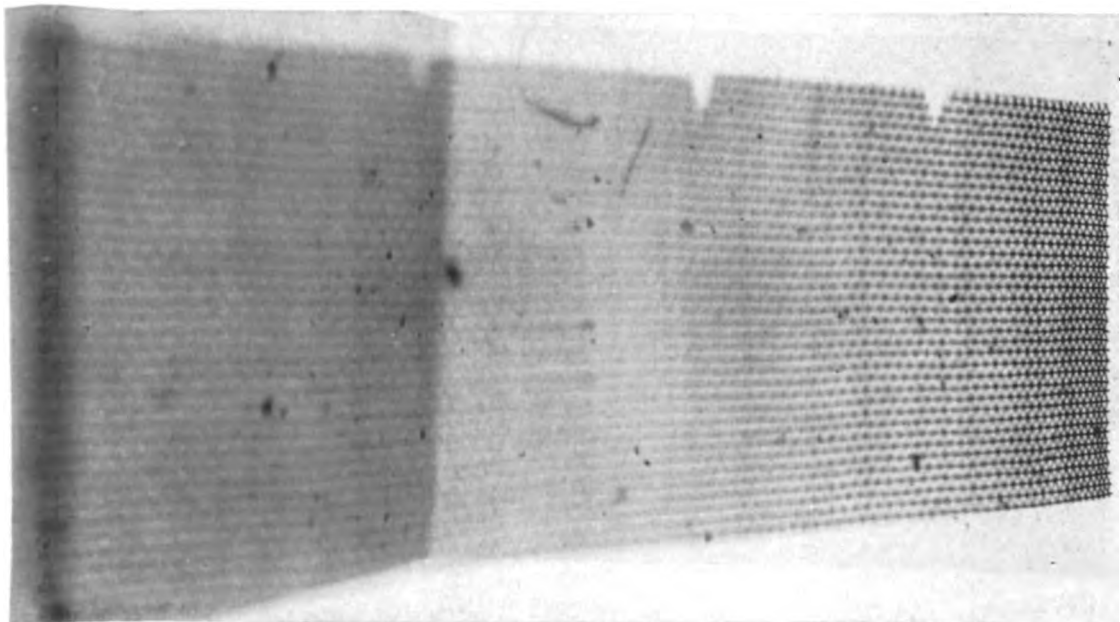


Fig. 1.

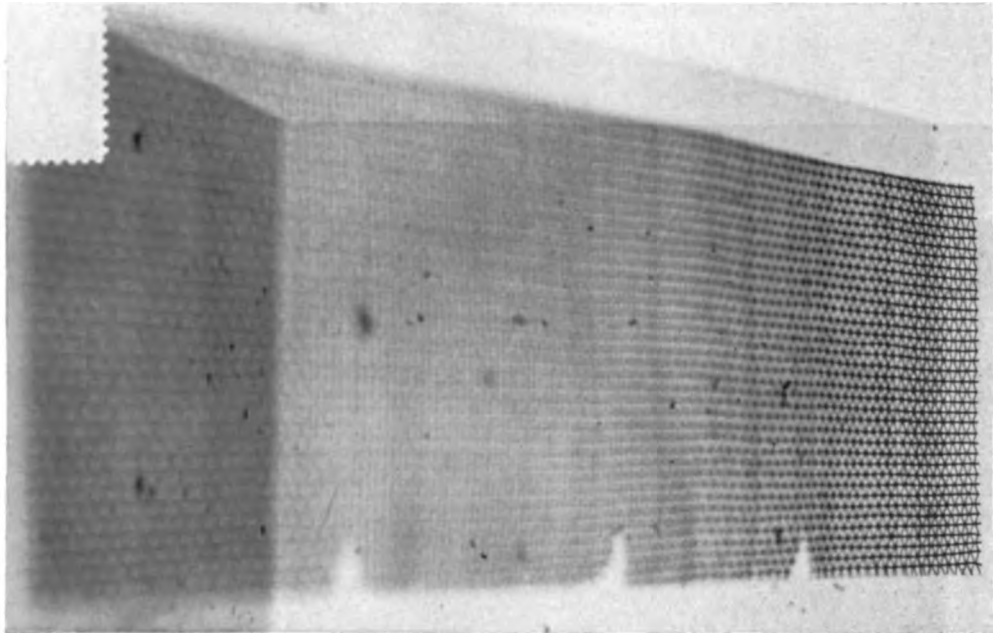


Fig. 2.

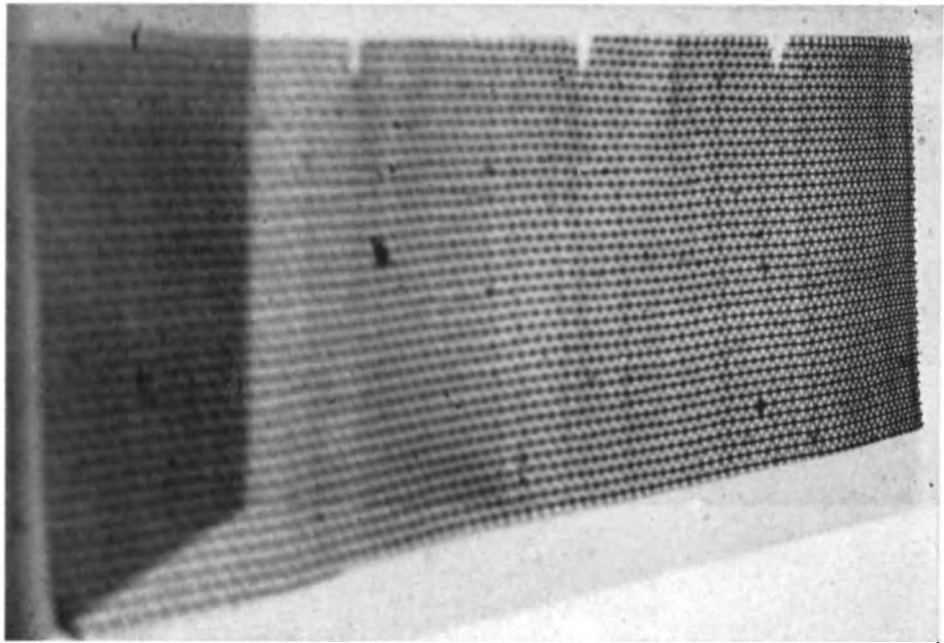


Fig. 3.

Heißbron: Über einen Index zur Größenbestimmung des Fokus einer Röntgenröhre, den sogenannten Schärfe-Index der Röntgenröhren (s. Seite 297).

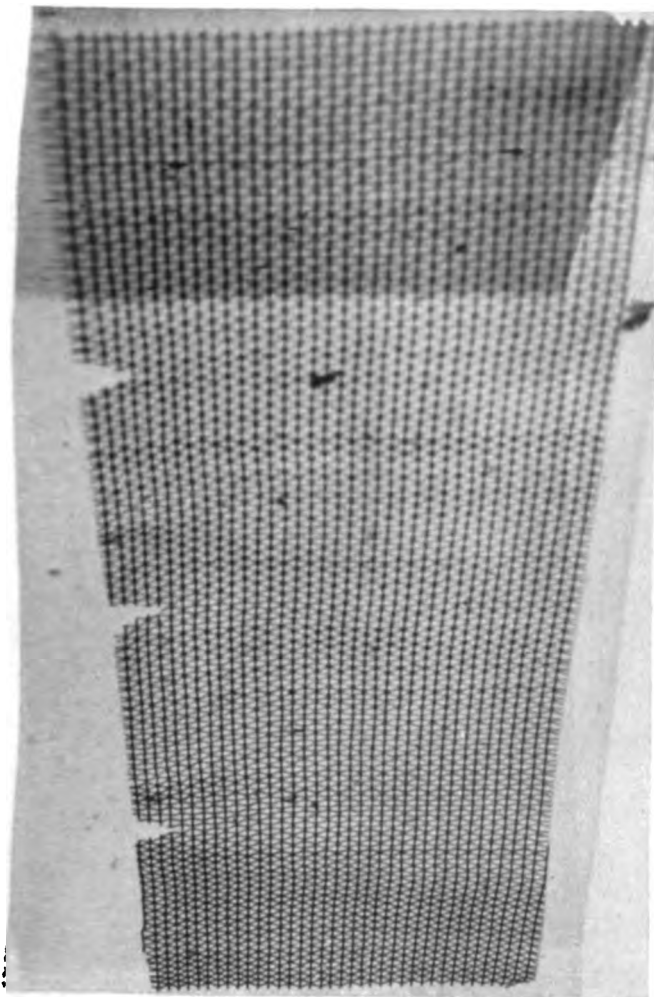


Fig. 4.

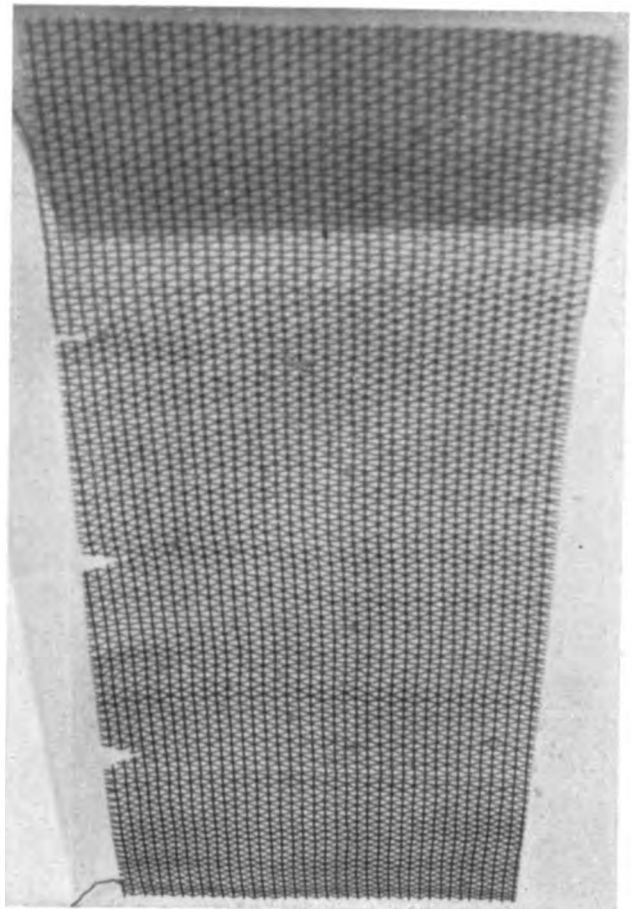
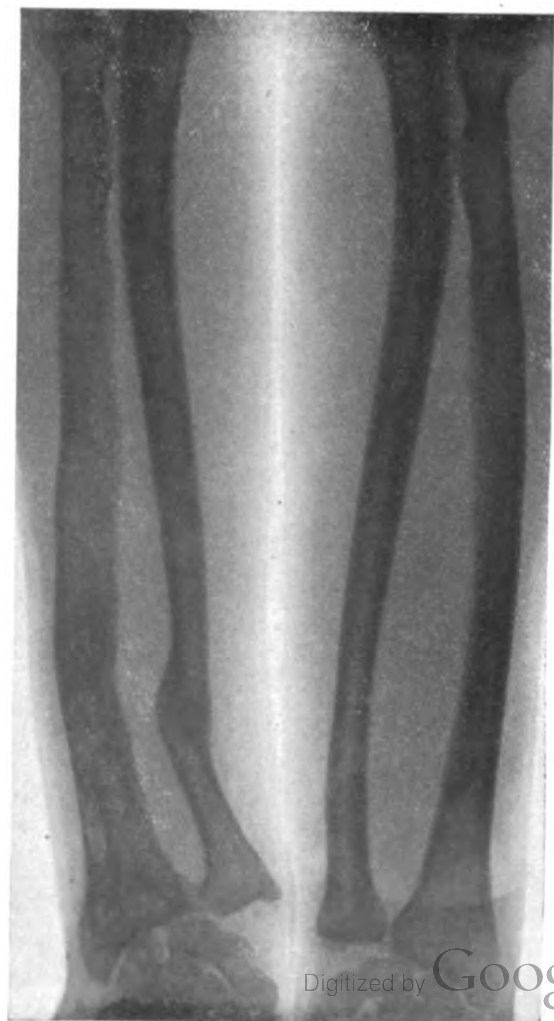
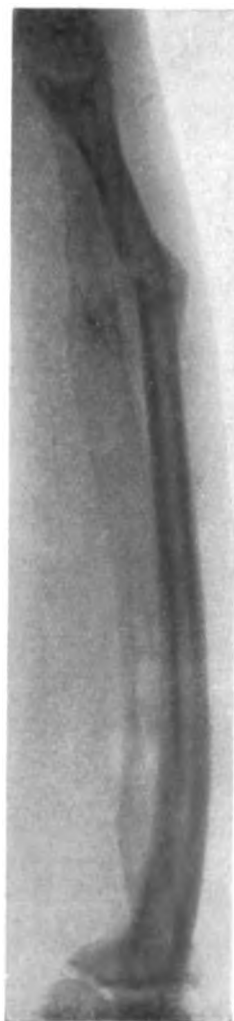
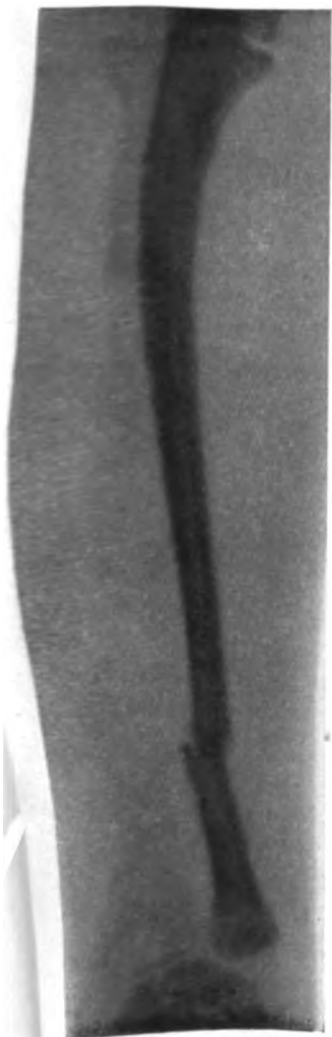


Fig. 5.

Heilbron: Über einen Index zur Größenbestimmung des Fokus einer Röntgenröhre, den sogenannten Schärfe-Index der Röntgenröhren (s. Seite 297).



Eisler: Ein seltener Fall von Paget'scher Knochenkrankung (Ostitis deformans) (s. Seite 311).

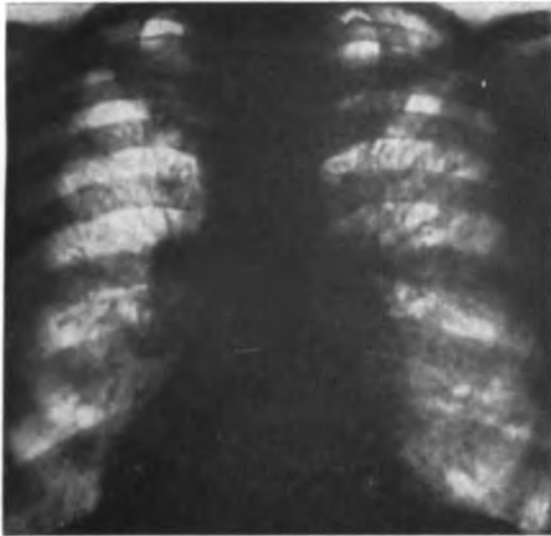


Fig. 1.

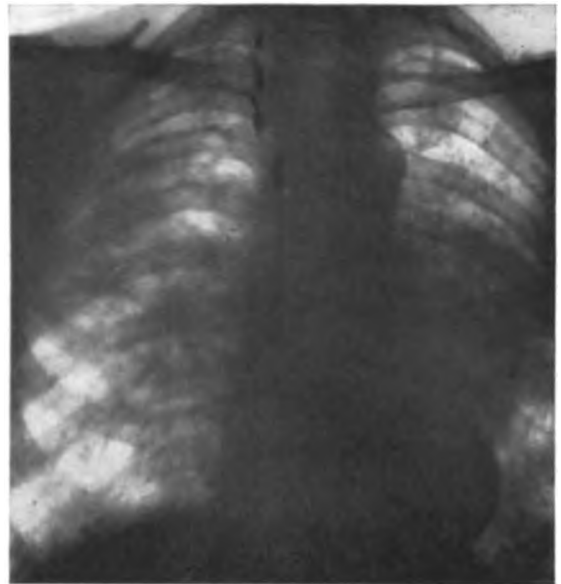


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

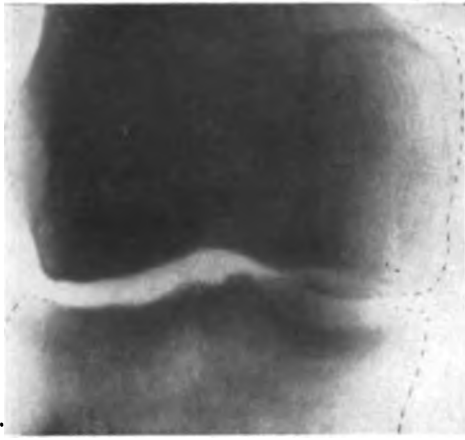


Fig. 1.



Fig. 2a.

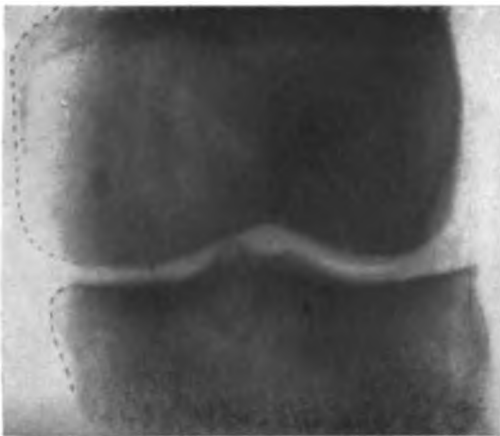


Fig. 2b.

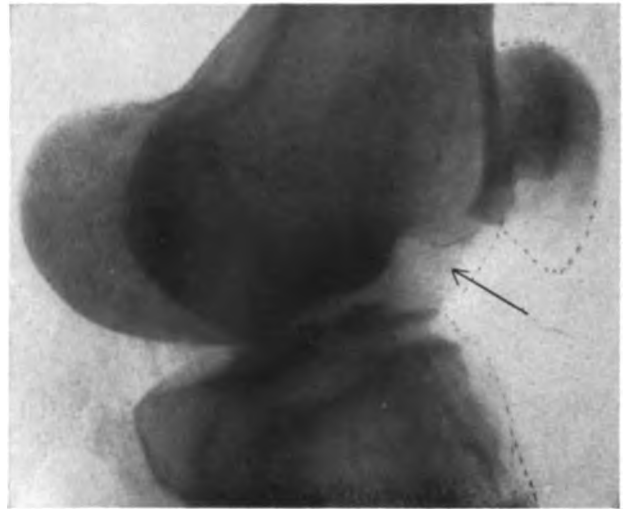


Fig. 3.

Graf (Fig. 1—3): Zur Frage der Entstehung des Genu recurvatum beim Tabiker (s. Seite 322).

Pincherle (Fig. a—c): Über die röntgenographische Darstellung verkalkter Hirnarterien (s. Seite 315).

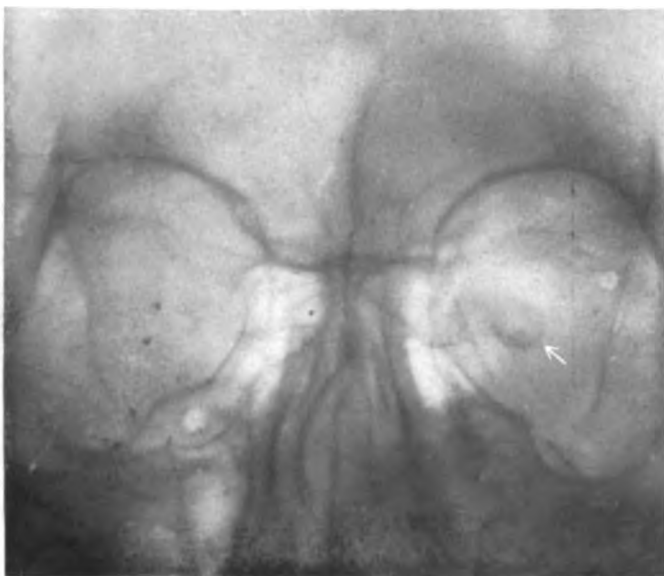


Fig. a.



Fig. b.



Fig. c.



Fig. a.



Fig. 2.



Fig. 3.

Friedrich und Haeuber: Ösophaguskarzinom bei vertebralen Exostosen (s. S. 318).

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

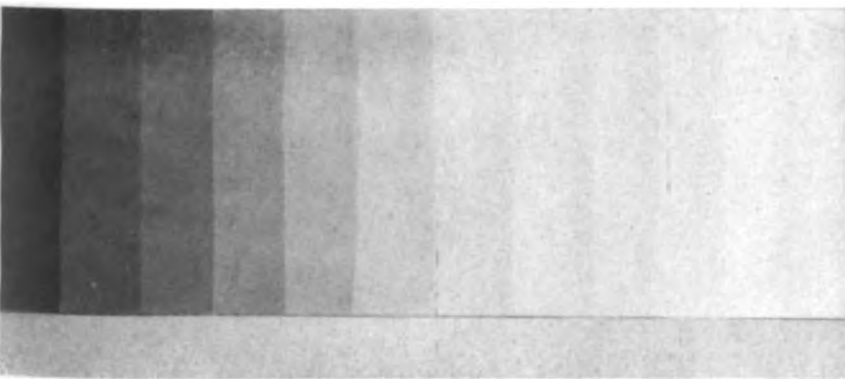


Fig. I.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

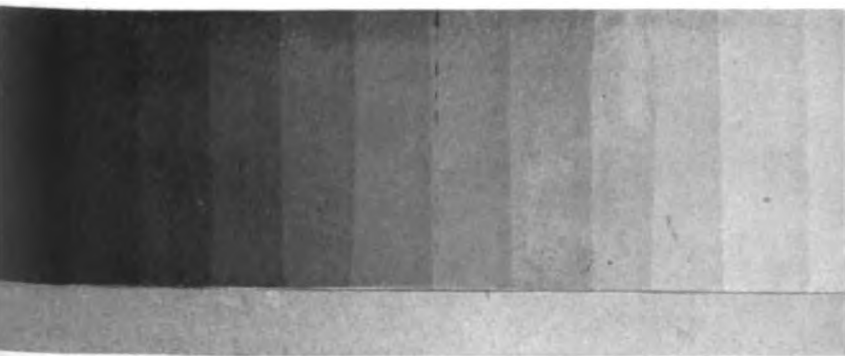


Fig. II.

Rehnen (Fig. I—II): Die Verwendung von Verstärkungsfolien zur photographischen Dosisbestimmung (s. Seite 330).



Fig. 1.

Saupe (Fig. 1—3): Über den röntgenologischen Nachweis von verkalkten Zystizerken (s. Seite 325).

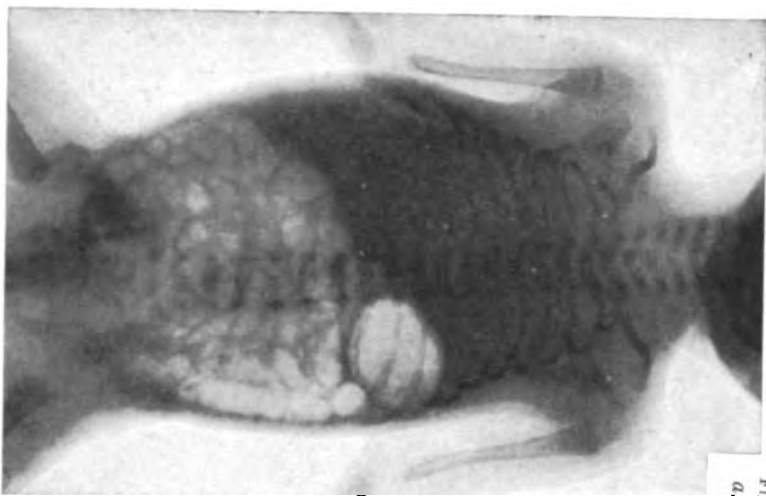


Fig. a.

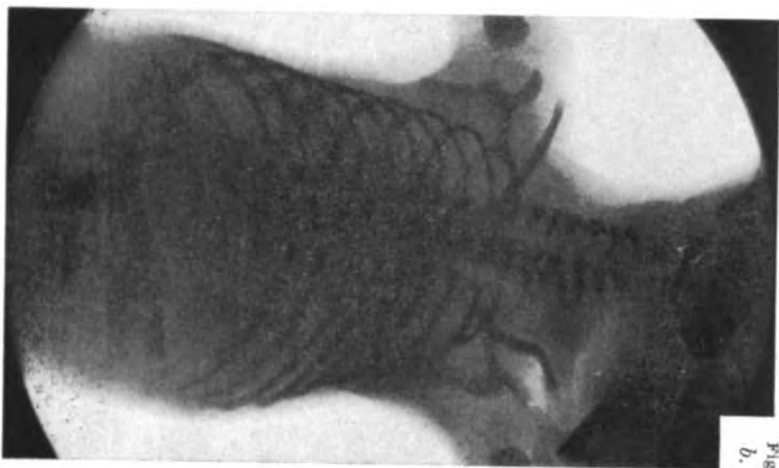


Fig. b.



Fig. c.

Fig. 1.

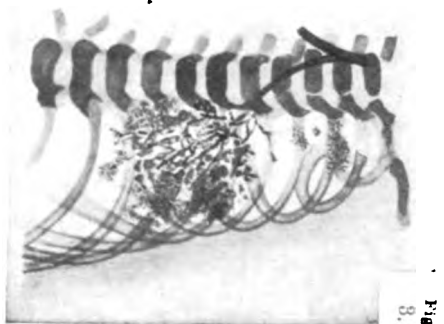
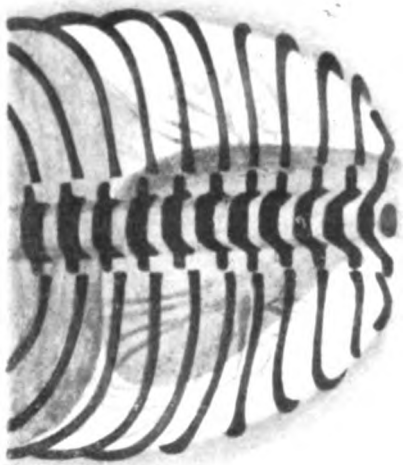


Fig. 8.

Vogt:
Fortsetzung der Röntgenuntersuchungen der inneren Organe des Neugeborenen mit einer neuen Begründung der Gefäßtheorie der Lungenzeichnung (s. Seite 405).

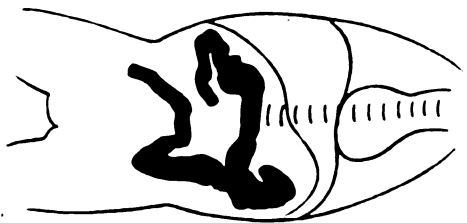


Fig. 5.



Fig. 6.

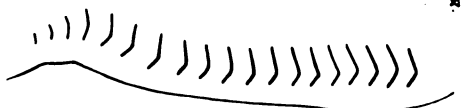


Fig. 7.

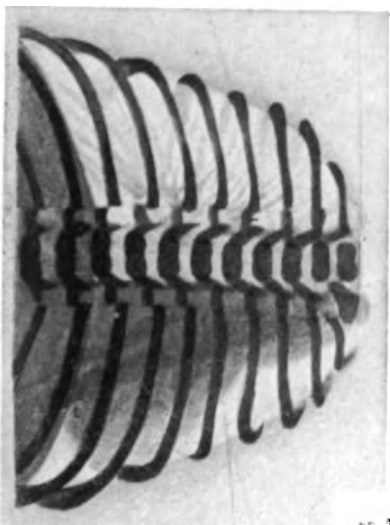


Fig. 2.

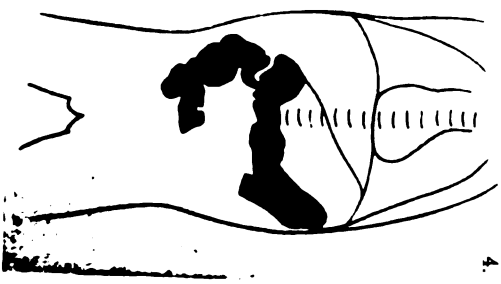


Fig. 4.

Fig. a. Frühgeburt, lebte 18 Stunden, Lunge, Lufteer. Fig. b. Frühgeburt, lebte 10 Stunden, kein Organ ist sichtbar. Fig. c. Nebenniere eines 30 Wochen alten Fötus, $3\frac{1}{2}$ mal vergrößert. Fig. 1. Frühgeburt mit Lungenzeichnung. Fig. 2. Frühgeburt mit Lungenzeichnung. Fig. 3. Bronchialbaum einer Frühgeburt. Fig. 4 u. Fig. 5. Dickdarmverdaunung nach Kontrastmahlzeit. Fig. 6. Harnblase von der Seite. Fig. 7. Harnblase von vorn.

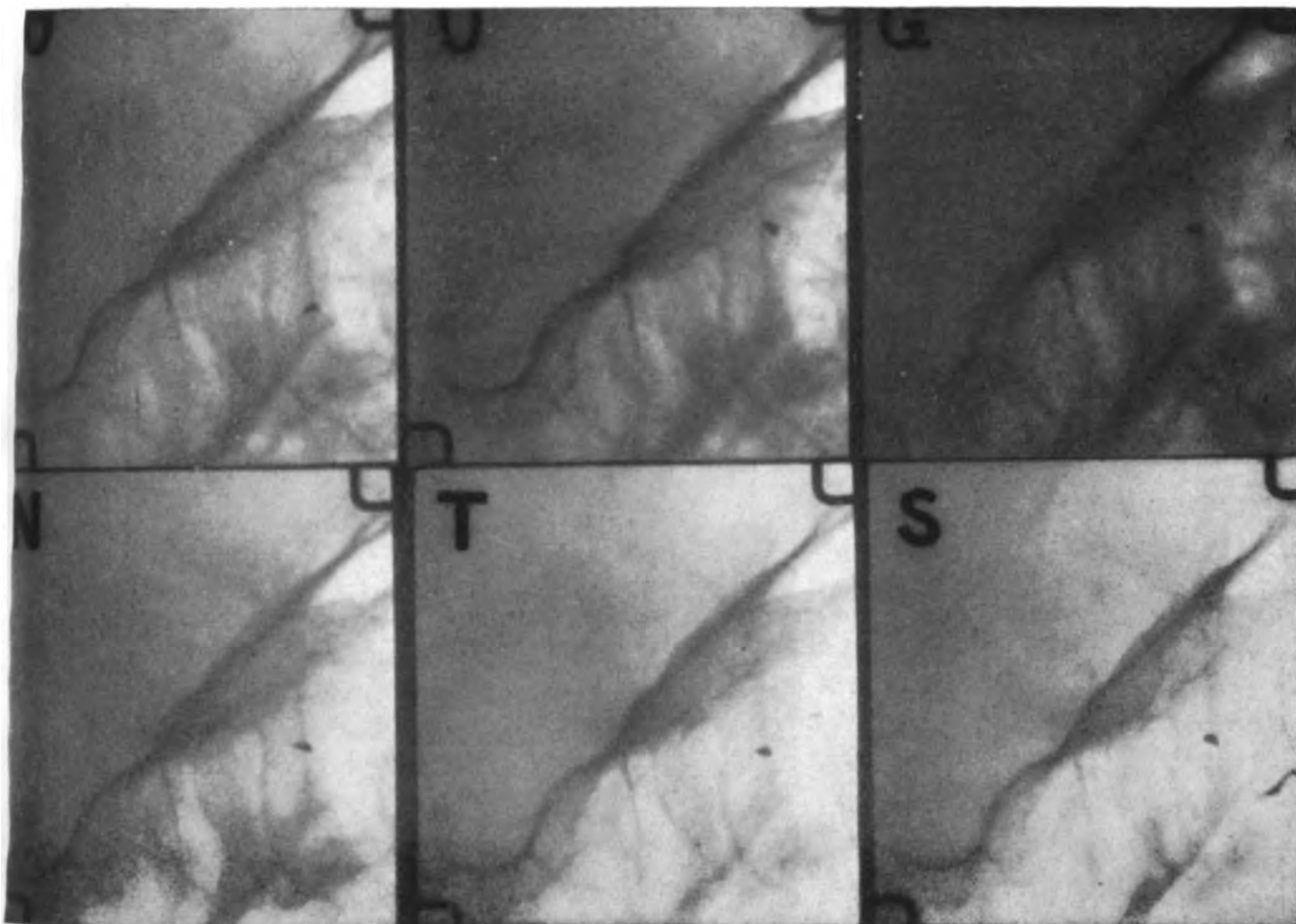


Fig. a.

Altschul: Lokalisation intraokularer Fremdkörper (s. Seite 441).



Fig. 1.



Fig. 2.

Henszelmann: Über den röntgendiagnostischen Wert der Dickdarmaufblähung bei der Milz-, Leber- und Gallenblasen-Untersuchung (s. Seite 465).



Abb. 1

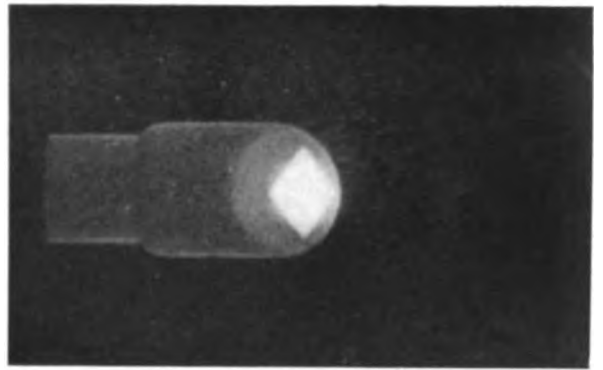


Abb. 5.

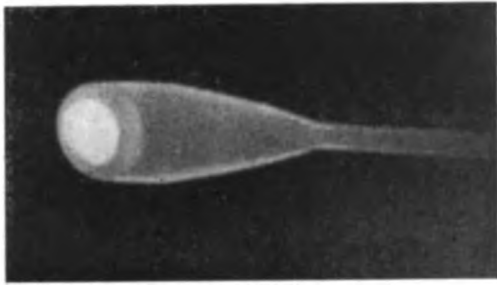
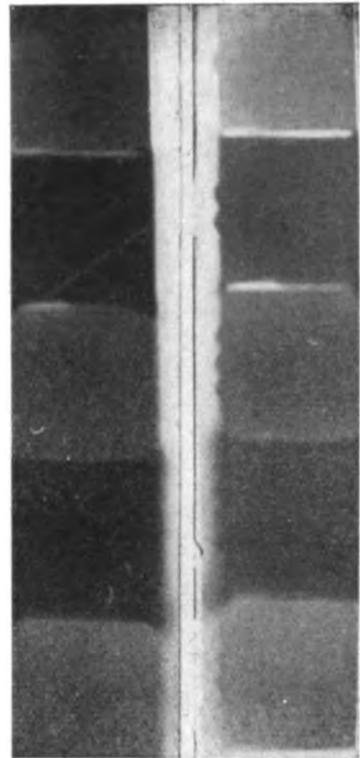


Abb. 2



F. R.

Abb. 6.

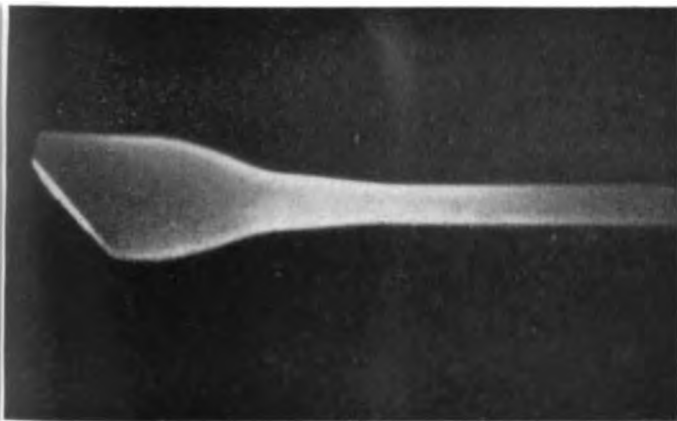


Abb. 3.

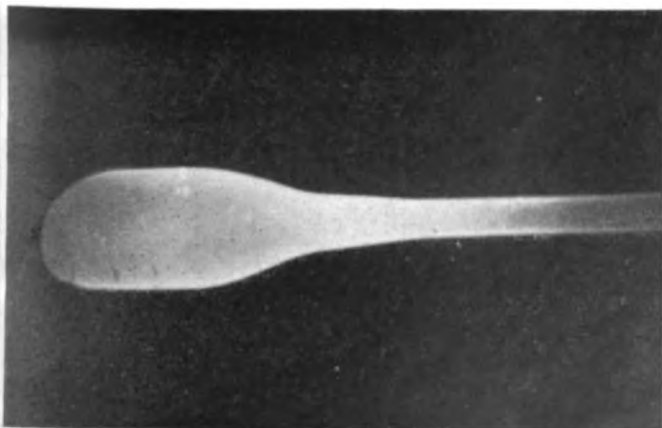


Abb. 4.

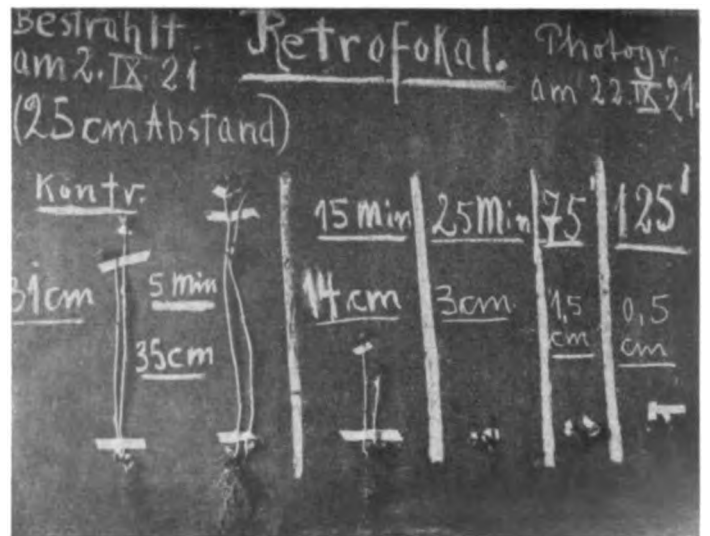


Abb. 7.

Halberstaedter: Physikalische Eigenschaften und biologische Wirkung der von der Rückseite der Antikathode ausgehenden Röntgenstrahlung (s. Seite 478).

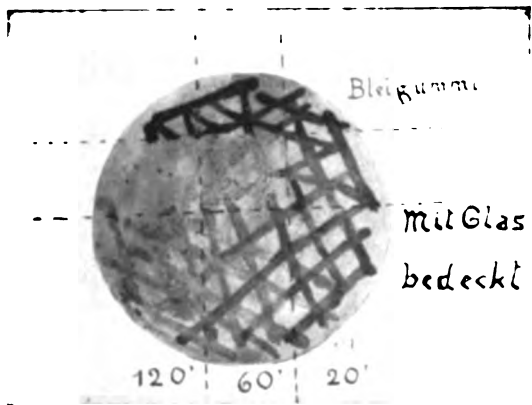


Abb. 1.

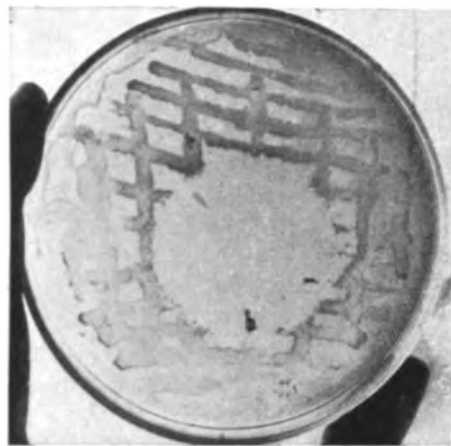


Abb. 2.

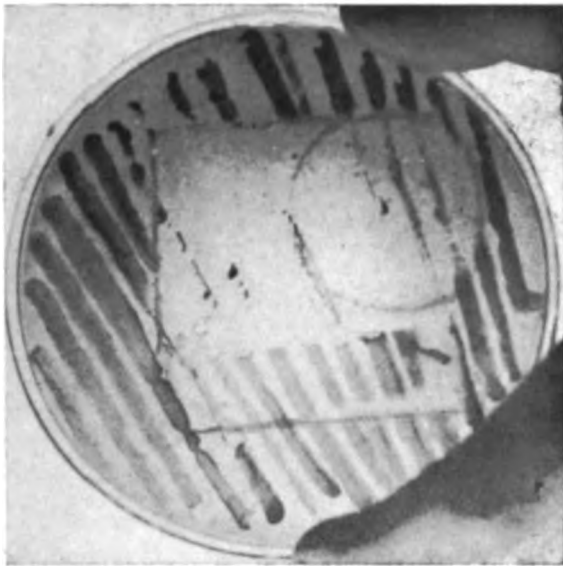


Abb. 6.

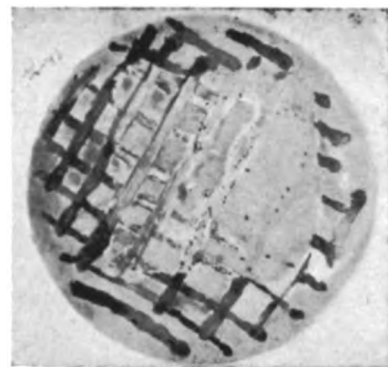


Abb. 4.

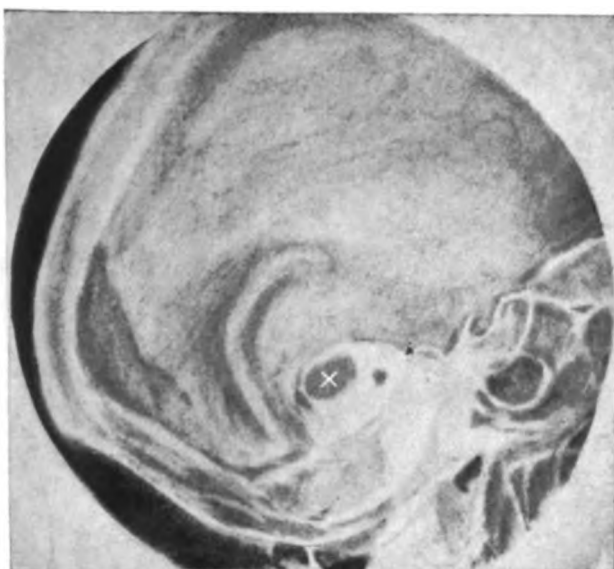


Fig. a.

× Aufhellung im Pyramidenschatten durch Cholesteatom bei Fall III.

Asai: Über Röntgenbefunde am Schläfebein bei Tumoren (s. Seite 495).

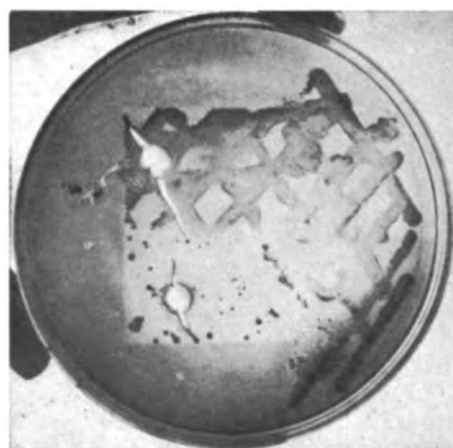


Abb. 5.

Halberstaedter und Meyer: Über die Wirkung von primären und sekundären Röntgenstrahlen auf die Bakterien (s. Seite 489).

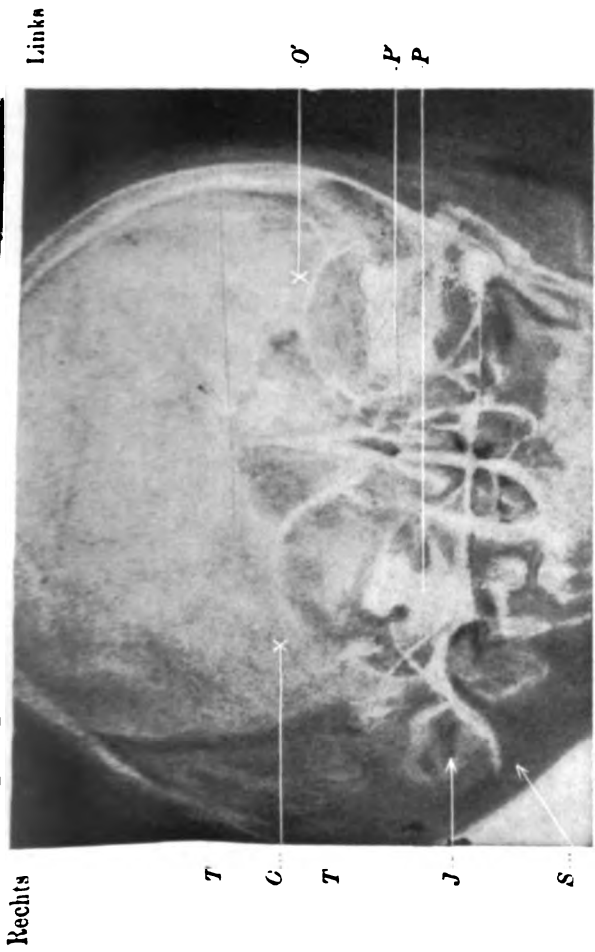


Fig. 1.

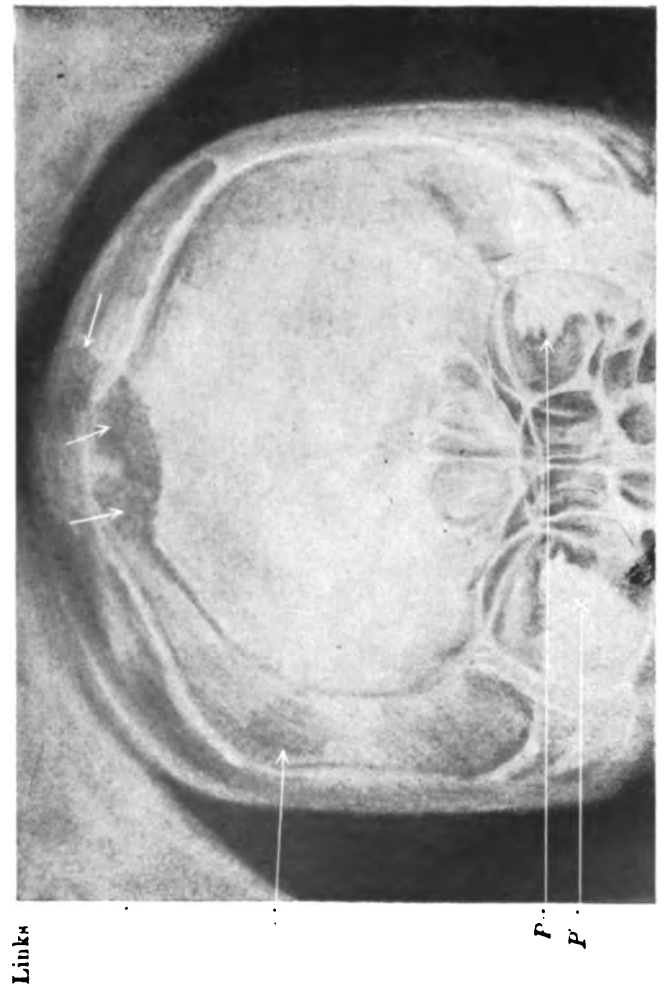


Fig. 3.

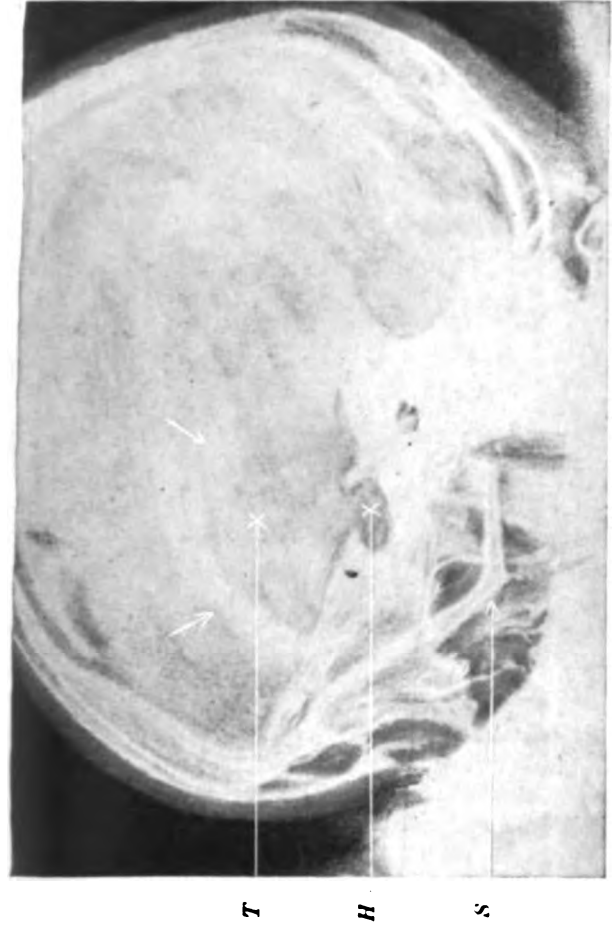


Fig. 2.

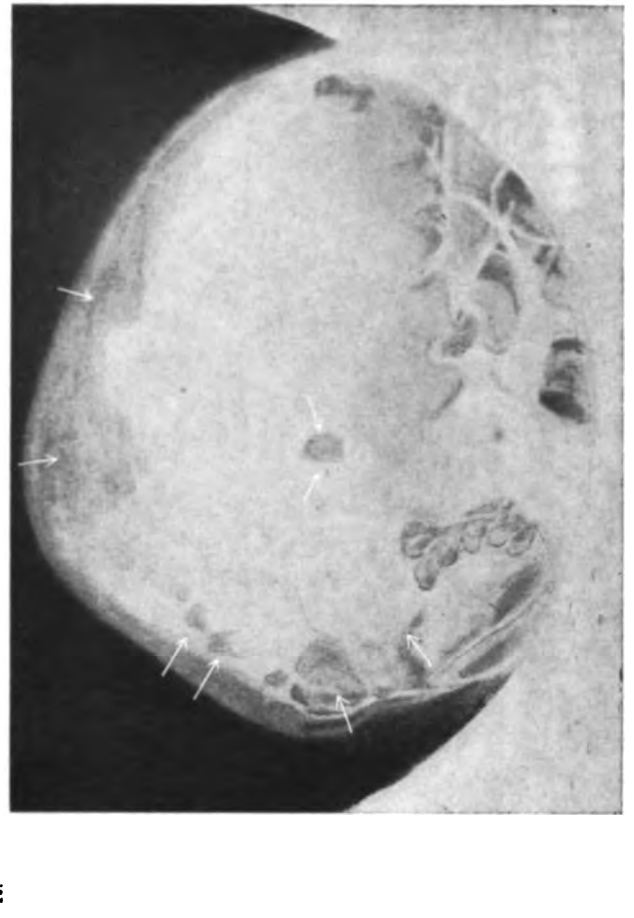


Fig. 4.

Zeichenerklärung: Die Pfeile in Fig. 3 und 4 deuten auf Carcinom-Metastasen im Schädelknochen bei Fall II.
 H = Sella; J = Jochbrücke; O und O' = Orbitallrand; P und P' = Pyramide; S = mittlere Schädelgrube; T = Schläfeschuppe.
 Asai: Über Röntgenbefunde am Schläfebein bei Tumoren (s. Seite 495).

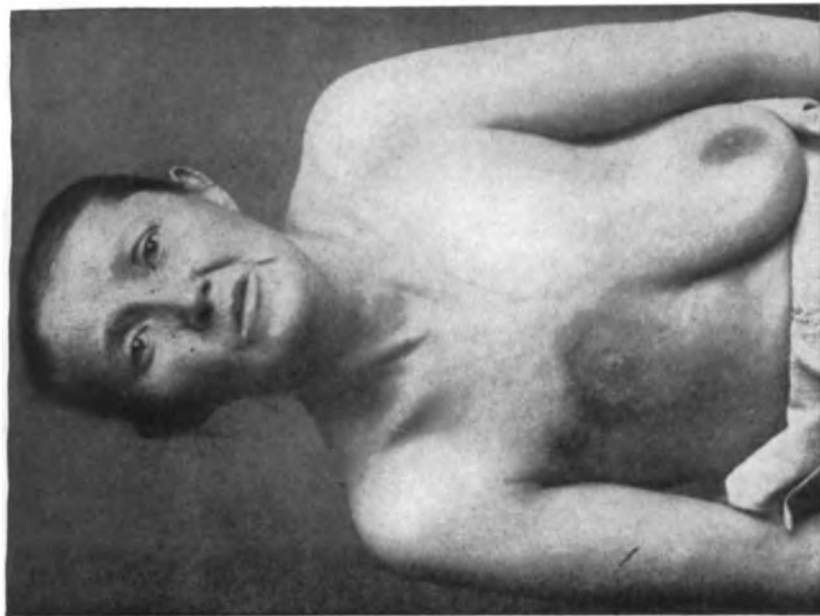


Fig. 4a.



Fig. 4b.



Fig. 3a.



Fig. 3b.



Fig. 1.



Fig. 2.

Baensch: Über die Beziehung der Metastasen zum Primärtumor in der Röntgentherapie (s. Seite 499).

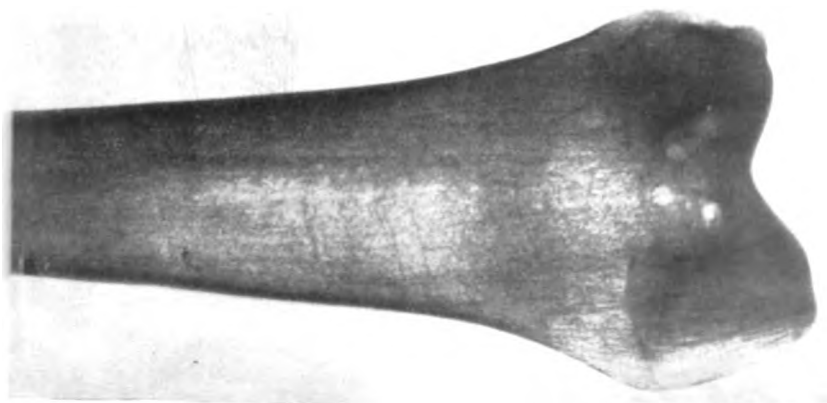


FIG. 1.

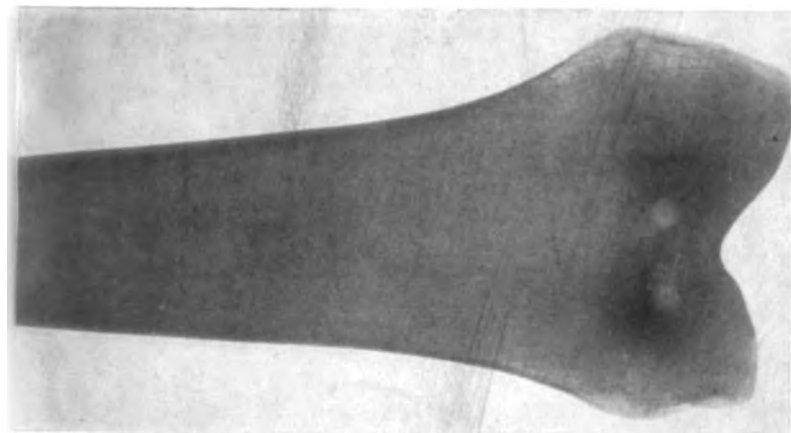


FIG. 2.

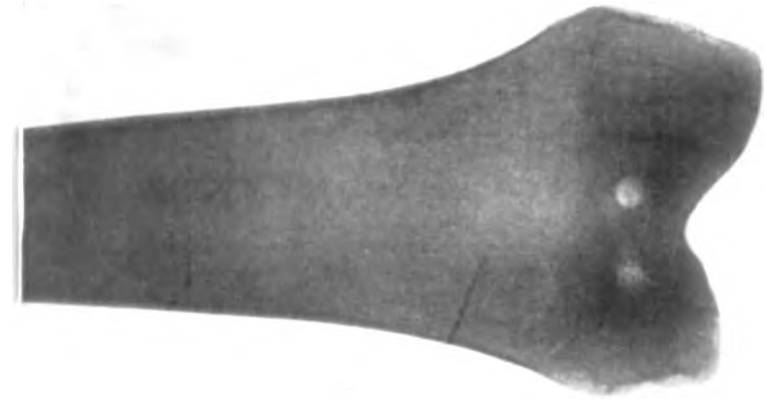


FIG. 3.

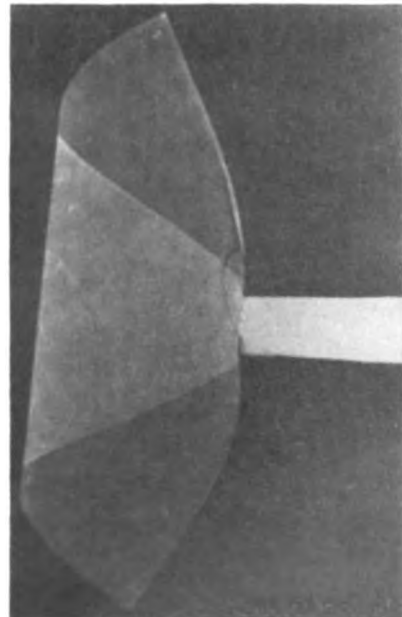


FIG. 4.

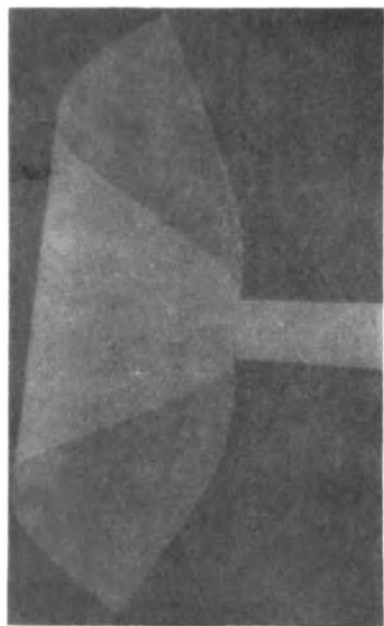


FIG. 5.

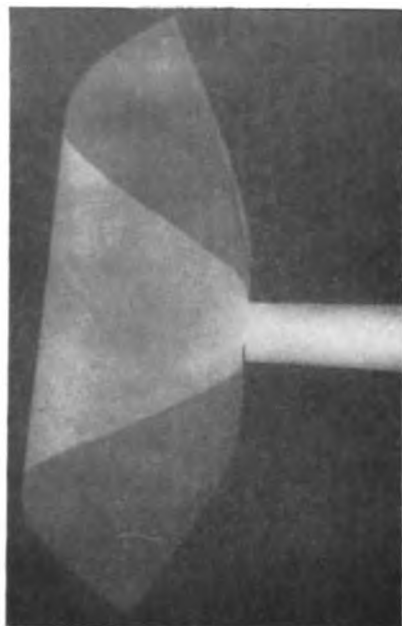


FIG. 6.

Küstner und Meyer: Die physikalischen Grundlagen des Pneumoperitoneums (s. Seite 551)



Fig. 1.

Großmann und Weis-Ostborn: Ein Fall von Paltauf-Sternberg'schem Lymphogranulom mit röntgenologisch nachweisbarer Veränderung der Beckenknochen (s. Seite 564).

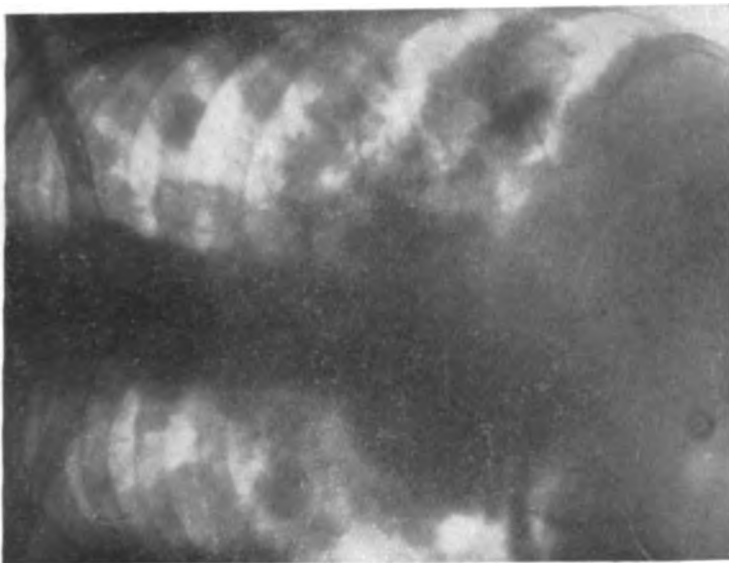


Fig. 1.

Fig. 1--2. Hemsen: Beitrag zu: Kontrastpeise im Bronchialbaum (s. Seite 575)



Fig. 2

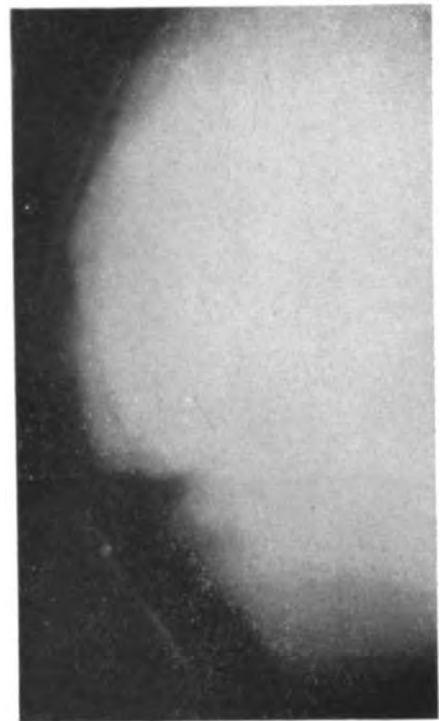


Fig. a.

Fig. a.
Teschendorf: Cystenleber im Röntgenbild bei Pneumoperitoneum nebst Bemerkungen zur Einblasung von Stickstoffoxydul in die Bauchhöhle (s. Seite 567).

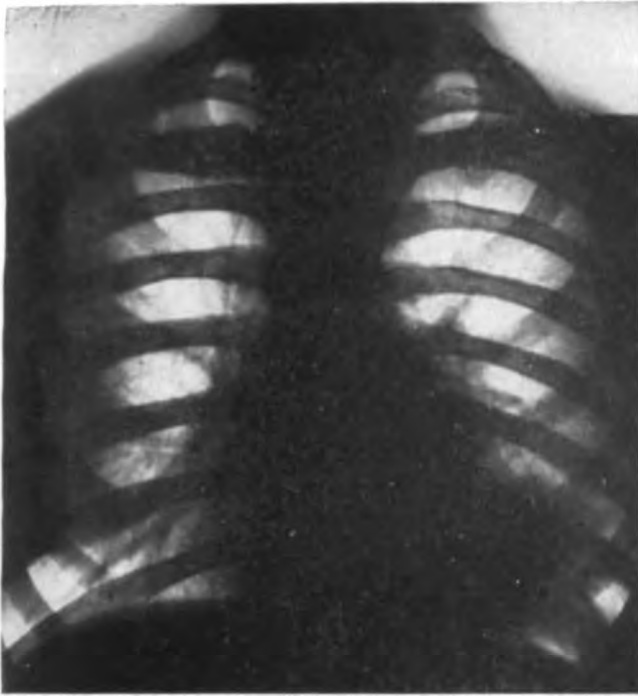


Fig. a.

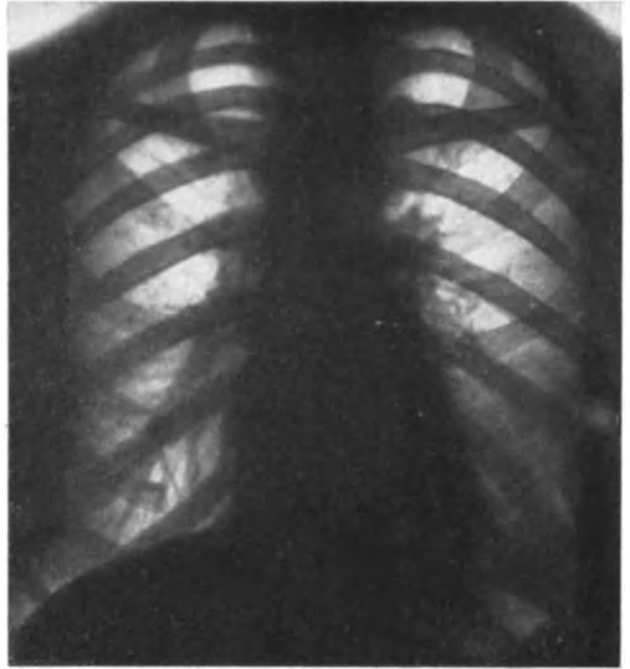


Fig. b.

v. Falkenhausen: Das Röntgenbild der akuten und chronischen Bronchitis (s. Seite 586).

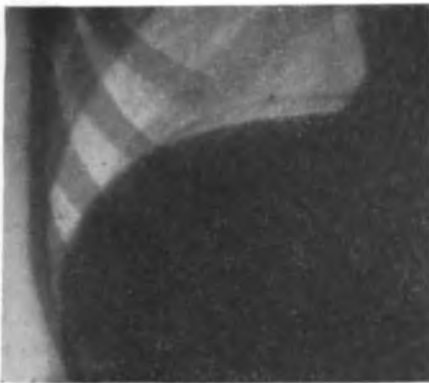


Fig. 1.



Fig. 2.

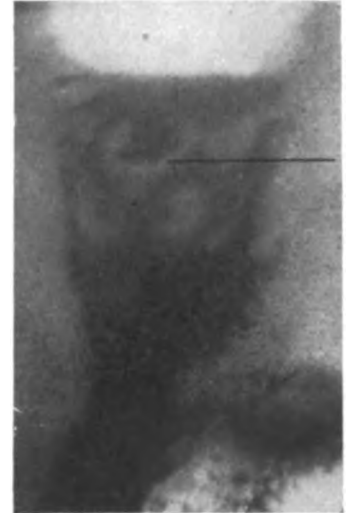


Fig. 3.



Fig. 4.

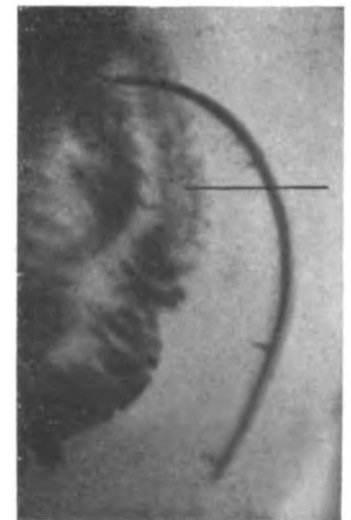


Fig. 5.

Fig. 1 u. 2. Fritz: Pneumoperitoneum nach Laparatomien (s. Seite 589).

Fig. 3 u. 4. Fritz: Ascariden des Magendarmtraktes im Röntgenbild (s. Seite 591).

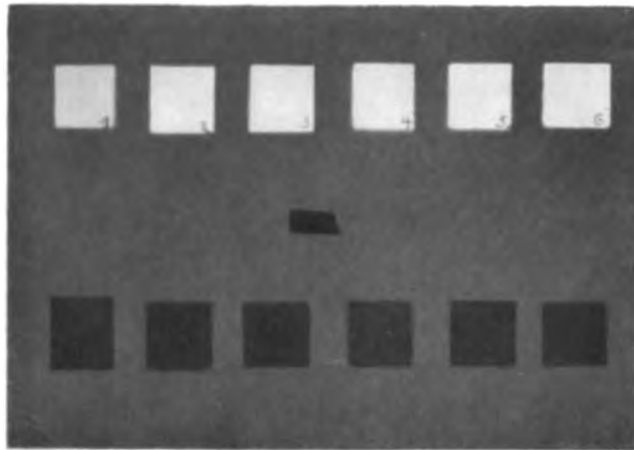


Fig. 1.

Lichthofbildung. Scharfe Abbildung der Nadelspitzen.

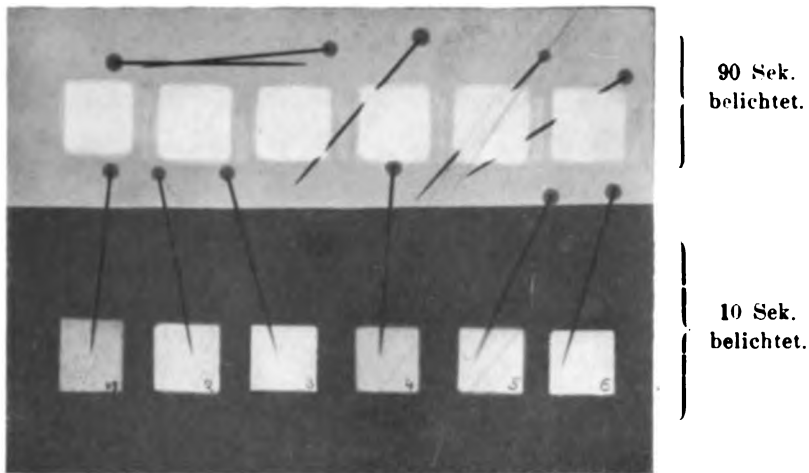


Fig. 2

Scharfe und unscharfe Abbildung der Nadelspitzen durch die einzelnen Verstärkungsschirme.

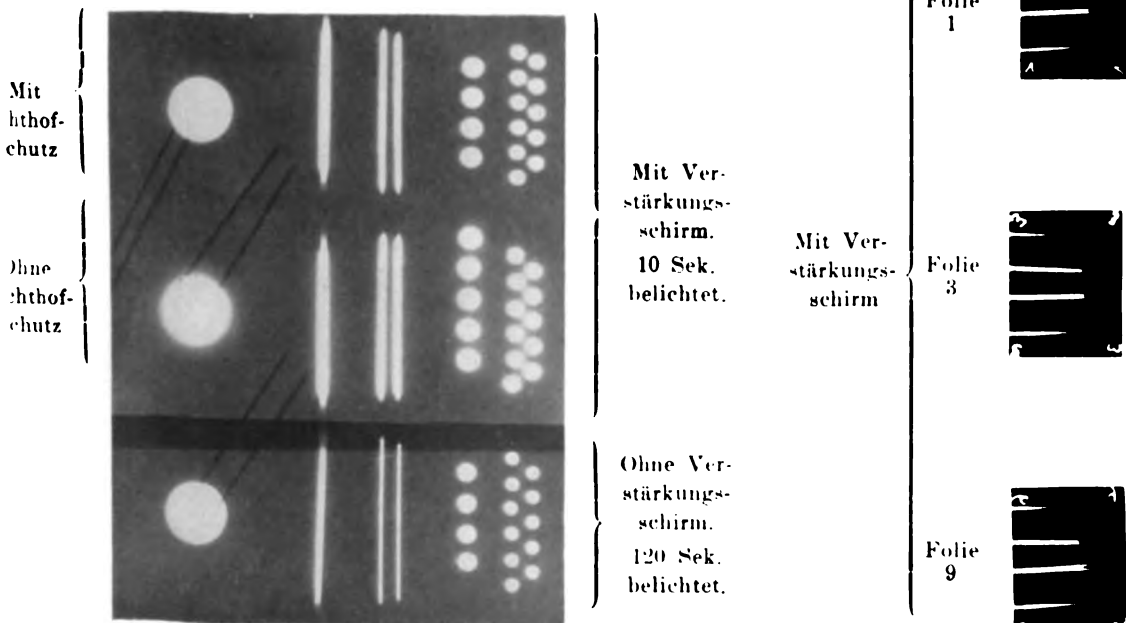


Fig. 4.

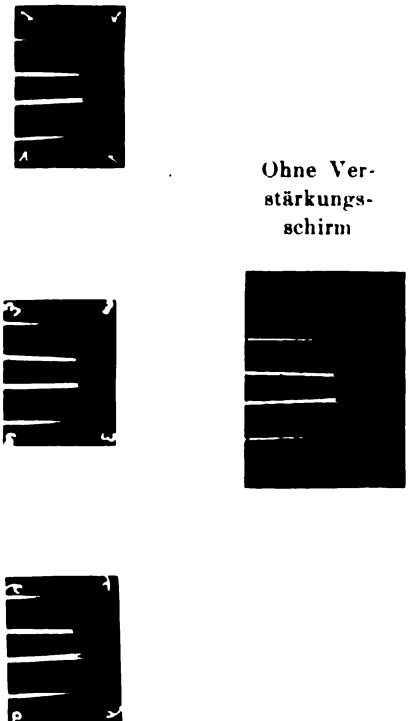


Fig. 3.

Haeger: Die Verstärkungsschirme (s. Seite 699).



Fig. 5



Fig. 6

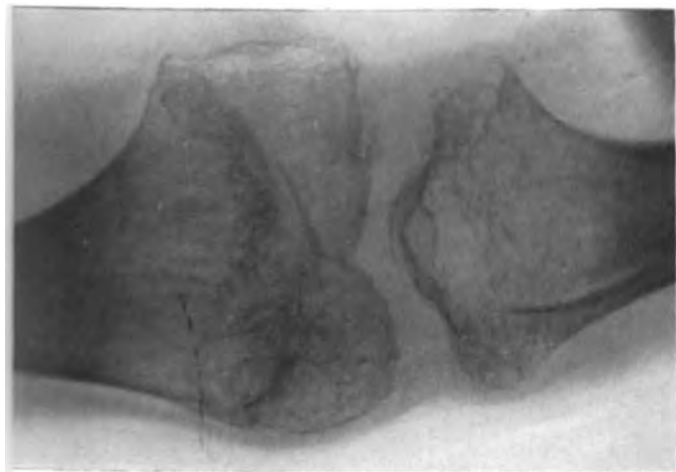


Fig. 4



Fig. 3



Fig. 2

v. Dehn:
Zur Kenntnis des hypophysären
Zwergwuchses
(s. Seite 604).

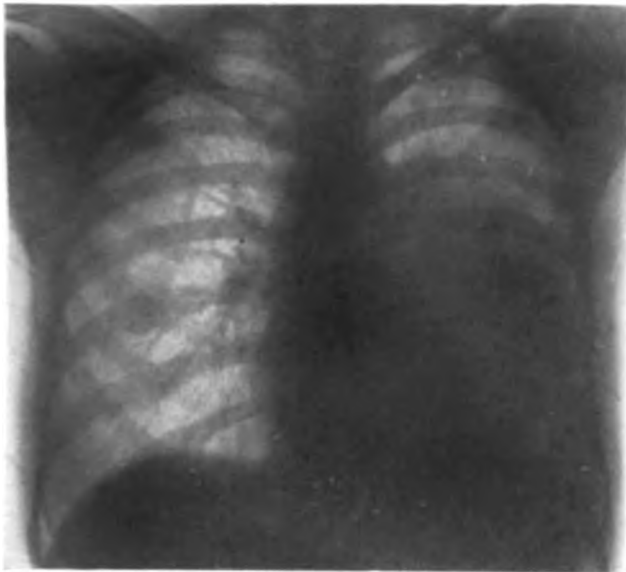


Abb. 1a

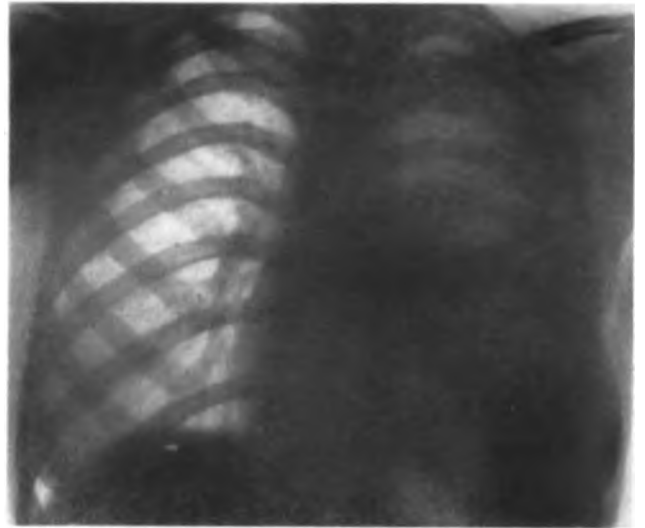


Abb. 2a



Abb. 1b

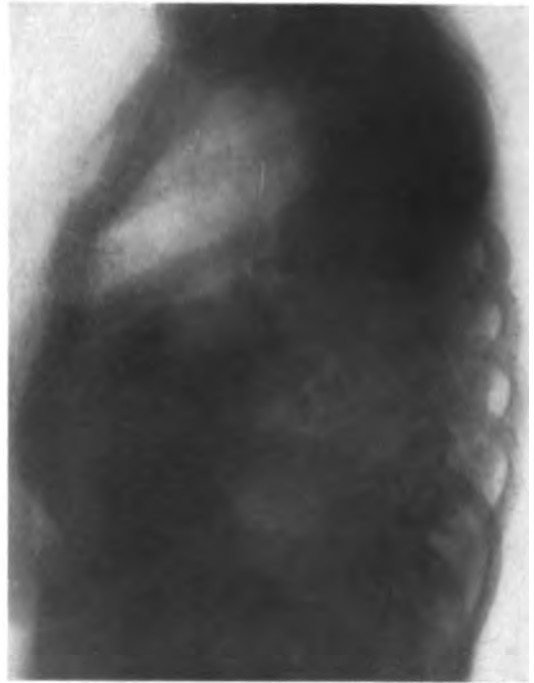


Abb. 2b

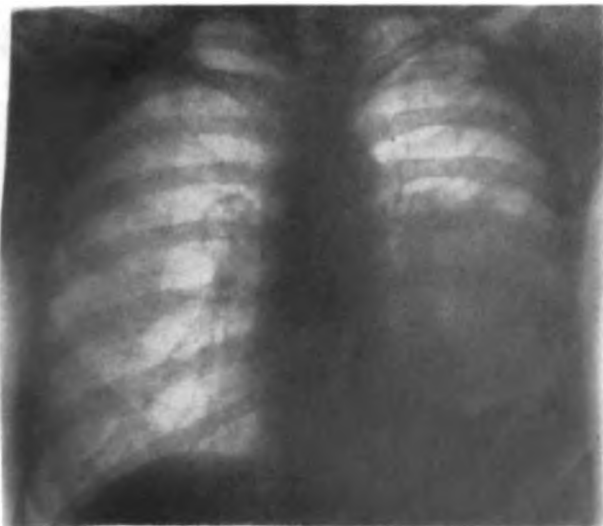


Abb. 1c.

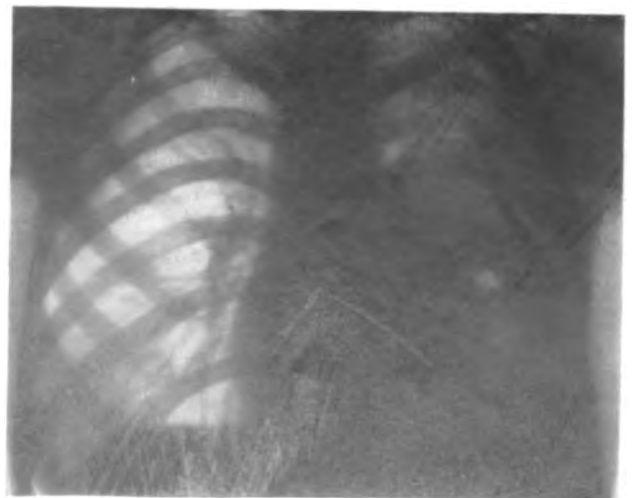


Abb. 2c.

Lorey: Die abgesackte Pleuritis im Röntgenbild (s. Seite 690).

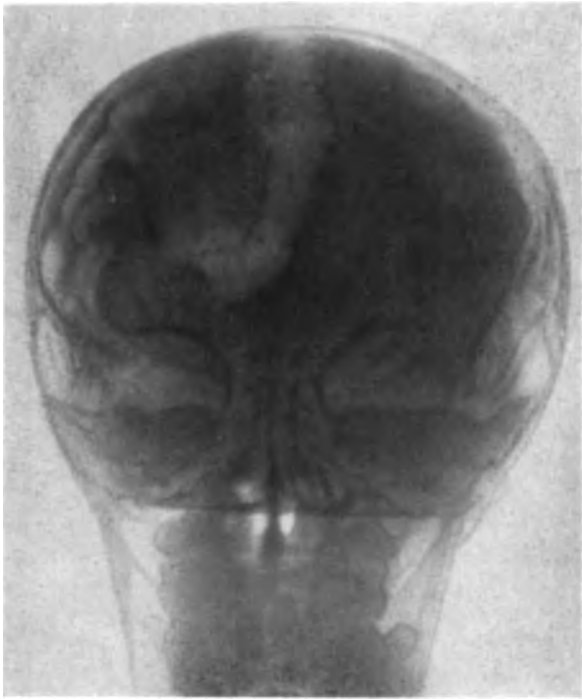


Fig. 1.



Fig. 3.

Fig. 1-3. Altschul und Fischer:
Ergebnis einer Encephalographie nach Balkenstich
s. Seite 710.



Fig. 2.

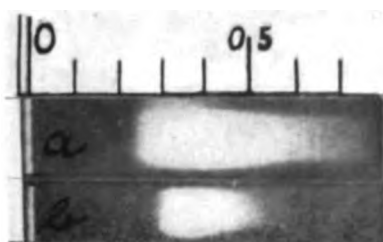


Fig. a. Fritz: Zur Wirkung der Verstärkungsschirme
bei Röntgenspektrogrammen (s. S. 717).

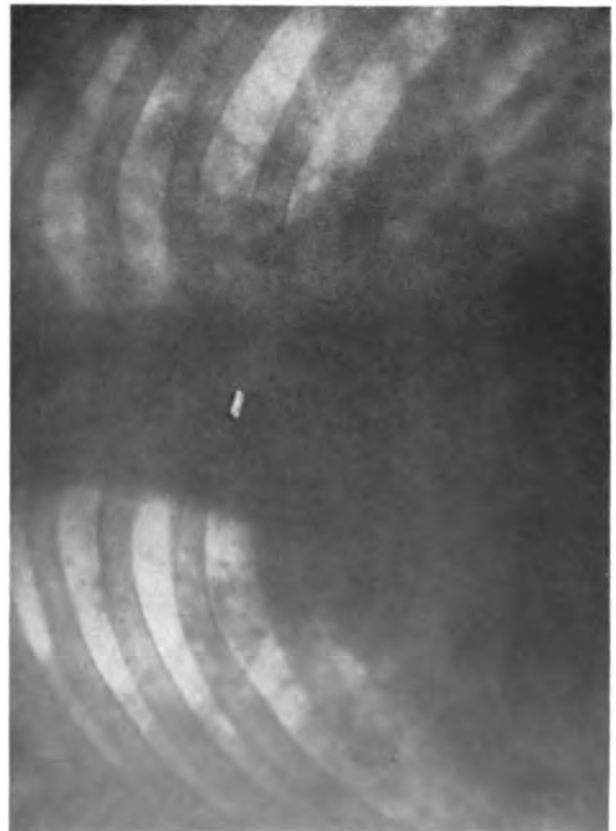


Fig. b. v. Dehn: Einige röntgenologische Beobachtungen aus den letzten
Jahren in St. Petersburg (s. Seite 707).



Fig. 4



Fig. 3.



Fig. 2



Fig. 1.

Freund: Über die Röntgenstrahlen-
behandlung von Hautgeschwülsten
und Hautgeschwüren (S. Seite 739).



Fig. 7



Fig. 6.



Fig. 5.

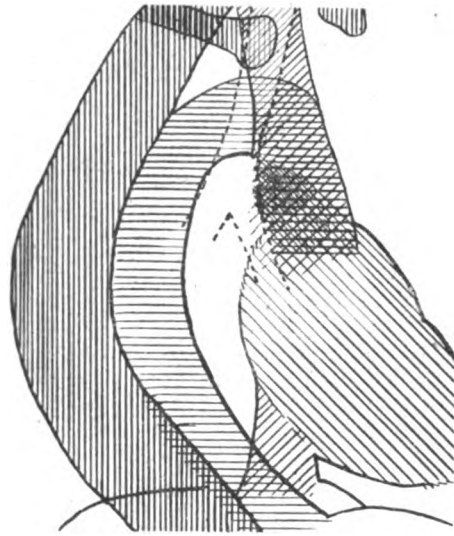


Fig. 1.

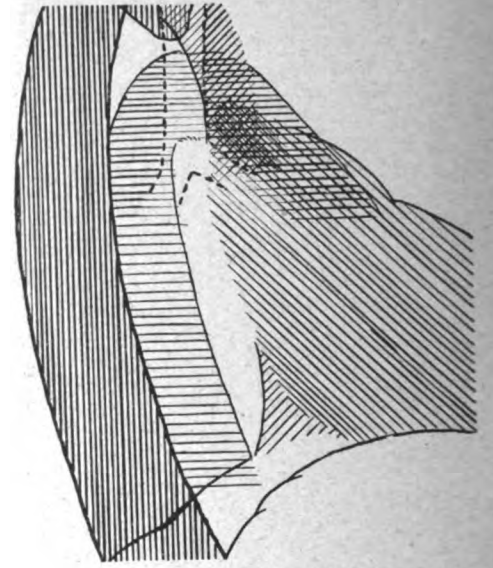


Fig. 2.



Fig. 3.

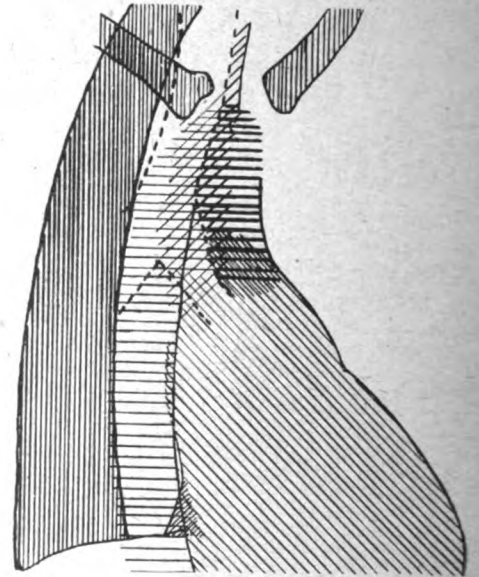


Fig. 4.

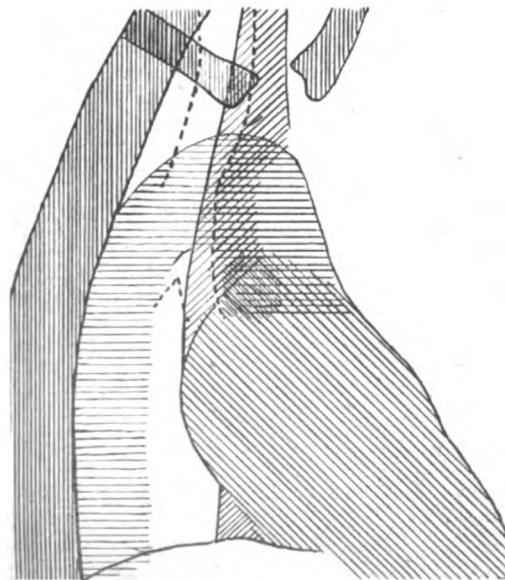


Fig. 5.

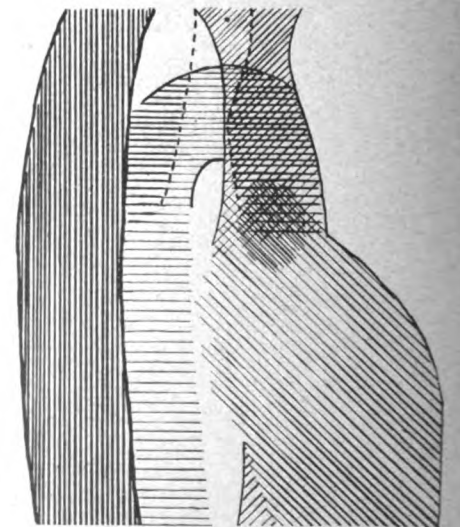
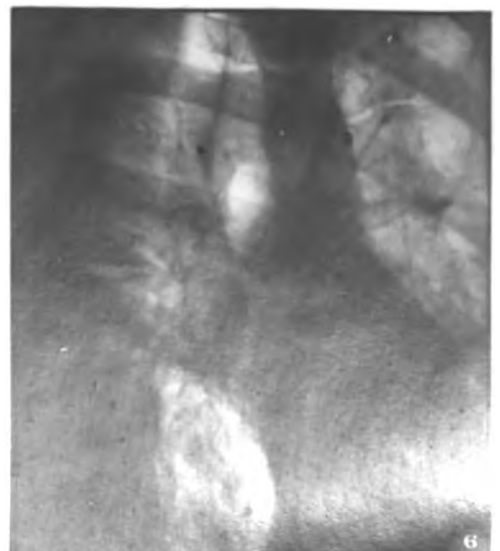
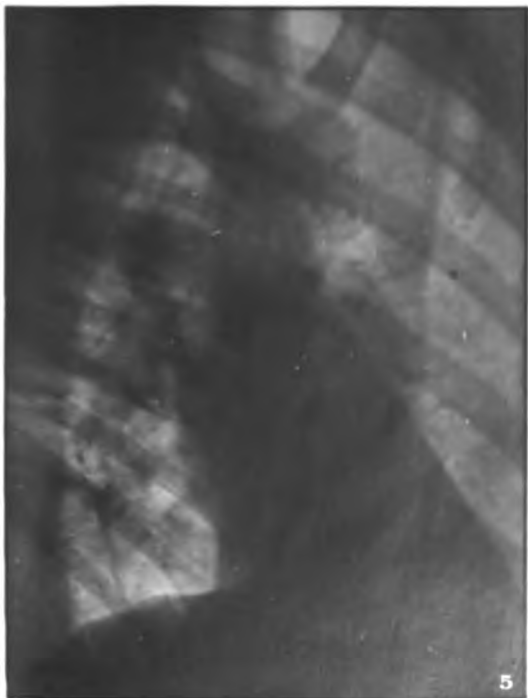


Fig. 6.

Frik: Zur Deutung des Röntgenbildes im ersten schrägen Durchmesser (s. Seite 723).



Frik: Zur Deutung des Röntgenbildes im ersten schrägen Durchmesser.





Fig. 1.

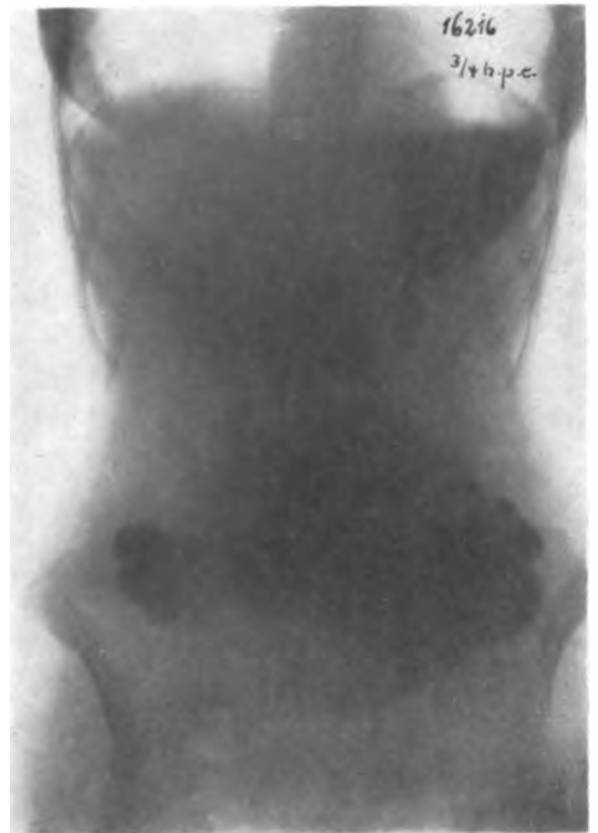


Fig. 2.



Fig. 3

Fig. 1—3. Lossen und Dorn: Über Spätfolgen der Salzsäureverätzung des Magens im Röntgenbild (s. Seite 813).



Aufnahme in Bauchlage, Strahlengang dorso-ventral. Platte an der vorderen Bauchwand. Hydrops der Gallenblase.

Fig. a. Partsch: Zur Untersuchungstechnik des Pneumoperitoneum (s. Seite 806).

Polyphos, Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H.
Spezialfabrik für Röntgenapparate u. Röntgenröhren
München, Schillerstrasse 16.

„Universal“-Röntgenapparat

nach Dr. Rosenthal (D. R. P.), leistungsfähigster Röntgenapparat für Diagnostik und Tiefentherapie

„Rapid“-Röntgenapparat

unterbrecherloser Hochleistungsapparat für Diagnostik

„Ultradur“-Röntgenapparat

moderner Spezialapparat für Tiefentherapie mit Ionen- und Coolidge-Röhren

Coolidge-Zusatzapparate

für jeden vorhandenen Apparat passend

Moment-Röhren

für höchste Belastung, mit Wolfram-Antikathode

Dauer-Durchleuchtungsrohren

mit Wolfram-Antikathode, für Durchleuchtungen von beliebiger Dauer mit und ohne angeschlossener Momentaufnahme

Siede-, „Pyro“-Röhren

für Dauertiefentherapie mit höchster Spannung

Coolidge-Röhren

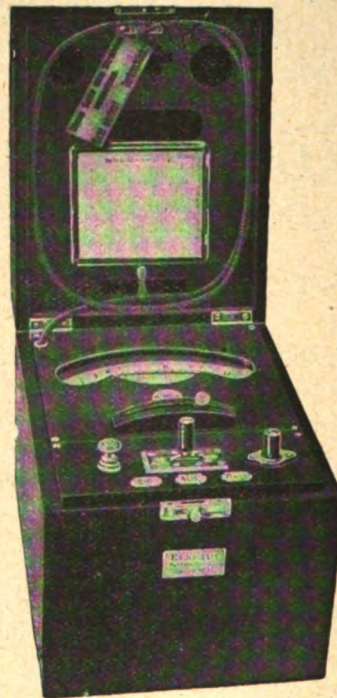
für Diagnostik und Tiefentherapie

★

Neue Listen über Röntgenröhren erschienen

Kostenanschläge, Ingenieurberatung und Preislisten kostenfrei!

Der neue
Spezialtyp für Tiefendosierung
 des Fürstenau-Intensimeters



=====
 D. R. P.
 =====

=====
 D. R. P.
 =====

Für die speziellen Bedürfnisse der modernen Tiefendosierung

Zwei Meßbereiche
 Ablesegenauigkeit von 0,1F und weniger
 Exakte Meßmöglichkeit unter größten Überschichten
 Einfachste Handhabung

===== Prospekt und Beschreibung gratis und franko =====

RADIOLOGIE

Aktiengesellschaft

Berlin W. 35



Kurfürstenstr. 146

Röntgen- Stative



SIEMENS & HALSKE A. G.
WERNERWERK, SIEMENSSTADT BEI BERLIN
Technische Büros in allen größeren Städten

SHS-Röhre

Selbsthärtende Siederöhre D.R.P.
für härteste Dauertherapie

mit Funken-
zündung

an der
OSMO-
Regenerie-
rung D.R.P.

DM-Siederöhre

Bewährtes Modell
für Tiefentherapie

Strahlensichere Röntgen-Schutzplatten

nach Kämpfe-Lorey (D.R.P.)
statt kostspieliger Blei-Wandbekleidung
zum Verarbeiten

zu selbsttragenden Wänden

nach Art von Gips- oder Zementplatten

C.H.F. Müller

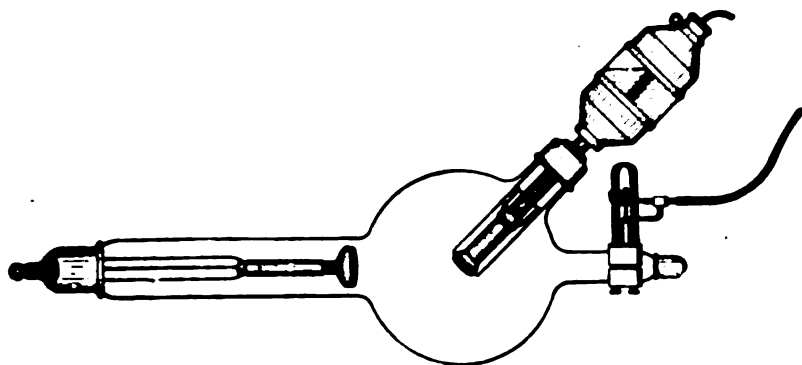
Telegr.-Adresse
FLORENZIUS

Hamburg 15, Hammerbrookstraße 93

Berlin N 4 München Luzern
Chausseestraße 117 Schwanthalerstr. 170 Museggstraße 4

Siederöhre „RS“

mit Osmo-Selbstzündung



für härteste Dauertherapie
bei 38 – 40 cm Funkenstrecke und 2 bis 3 M.A.

Wasserphantom zur Tiefendosierung.

Die Anwendung des Wasserphantoms ermöglicht die direkte und objektive Ablesung der Tiefendosis unter automatischer Berücksichtigung aller von Streustrahlung und anderen Faktoren herrührenden Einflüsse.

Radiologie-Folie.

Absolut komloser Verstärkungsschirm höchster Aktivität.
Kein Nachleuchten. Probeschirme gratis.

Man verlange ausführlichen Katalog über unsere sonstigen Fabrikate gratis u. franko.

RADIOLOGIE

Aktiengesellschaft

Berlin W. 35



Kurfürstenstr. 146.

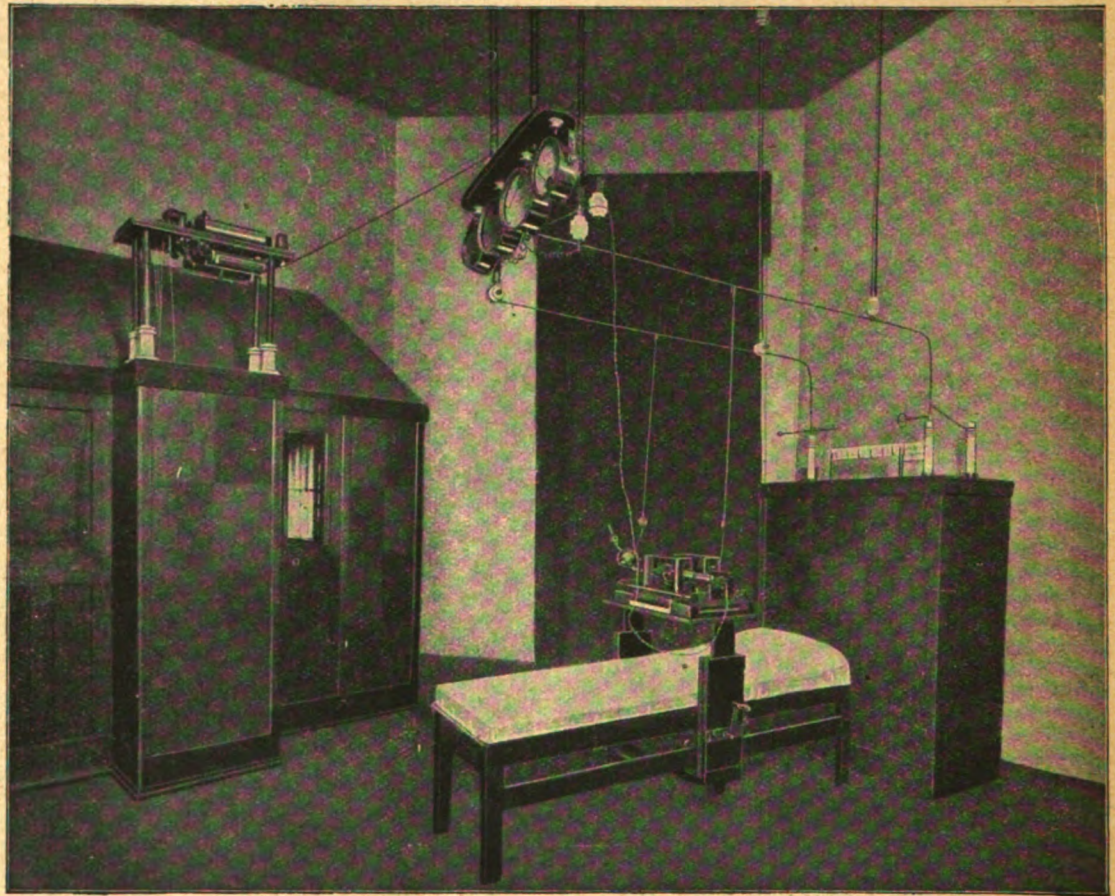
Einen Wendepunkt in der Entwicklung der Röntgen-Tiefentherapie bedeutet die neue Tiefentherapie-Maschine

D. R. Patent

„Hartstrahl“

D. R. Patent

Rein maschineller Betrieb, ohne Unterbrecher, ohne Gleichrichter



Röntgen-Einrichtung „Hartstrahl“ für Tiefentherapie in der Universitäts-Frauenklinik (Geh.-Rat Bumm) Berlin N, Artilleriestr.

Einfachstes, gänzlich neuartiges System zur Erzeugung jeder in Frage kommenden Spannungshöhe und größter Strahlenintensitäten extremer Härte, für die Zwecke der Röntgen-Tiefentherapie.

Ausführliche Prospekte

Electricitäts-Ges. „Sanitas“

(Dasselbst Vorführung in

Fünf Vorzüge
der
„Hartstrahl“-Maschine

die bei der Tiefentherapie von ausschlaggebender Bedeutung sind.

-
-
1. **Anwendbarkeit zweckmäßigster Spannungshöhen**, daher höchste Leistung an extremharten, in ihrer Tiefenwirkung nicht mehr zu überbietenden Röntgenstrahlen.
 2. **Äußerste Beschränkung der Weichstrahlerzeugung**, daher geringste Filterverluste, kürzeste Bestrahlungszeiten und größte Sparsamkeit im Röhrenverbrauche.
 3. **Stufenlose Feinregulierung der Hochspannung**, daher genaueste Innehaltung und Wiederherstellung gewählter Betriebsverhältnisse.
 4. **Absolute Gleichmäßigkeit der Strahlenemission** (völlig ruhiges Stehen der elektrischen Meßinstrumente), daher sicheres Dosieren nach Zeit.
 5. **Hohe Sekundärleistung**, zum sicheren Dauerbetriebe, auch von zwei und mehr Röhren gleichzeitig, ausreichend.
-
-

stehen zur Verfügung.

Berlin N 24, Friedrichstraße 131^d.
großen Musterräumen.)

Bedeutungsvolle Erfindung

„Wodal“

Ohne Federn!

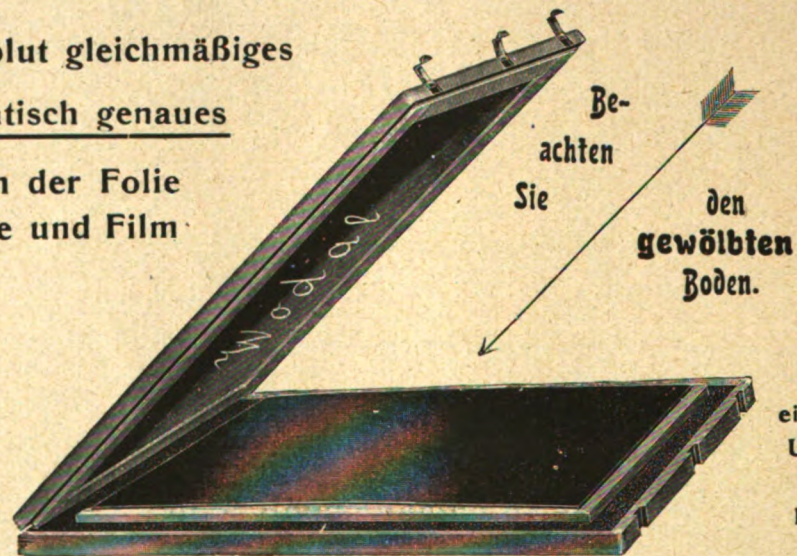
Kassette (D. R. P.)

Absolut gleichmäßiges
mathematisch genaues

Aufliegen der Folie
auf Platte und Film

Daher:

größte
Schärfe der
Bild-
konturen.



Als
einfache u.
Universal-
Kassette
lieferbar.

Nachteile der bisherigen Kassetten **mit Federn:**

Durch unzuverlässigen Federdruck
wird ein ungenaues Aufliegen der Folie
verursacht und dadurch Veranlassung zu
Fehldiagnosen
gegeben. (Thorax-Aufnahmen: Lunge!)

VORZÜGE der Wodal-Kassette

1. *Mathematisch genaues Aufliegen der Folie auf Platte und Film.*
2. *Keine durch ungenaues Aufliegen der Folie veranlaßte Fehldiagnosen.*
3. *Größte Schärfe der Bildkonturen.*
4. *Schutz gegen Plattenbruch.*

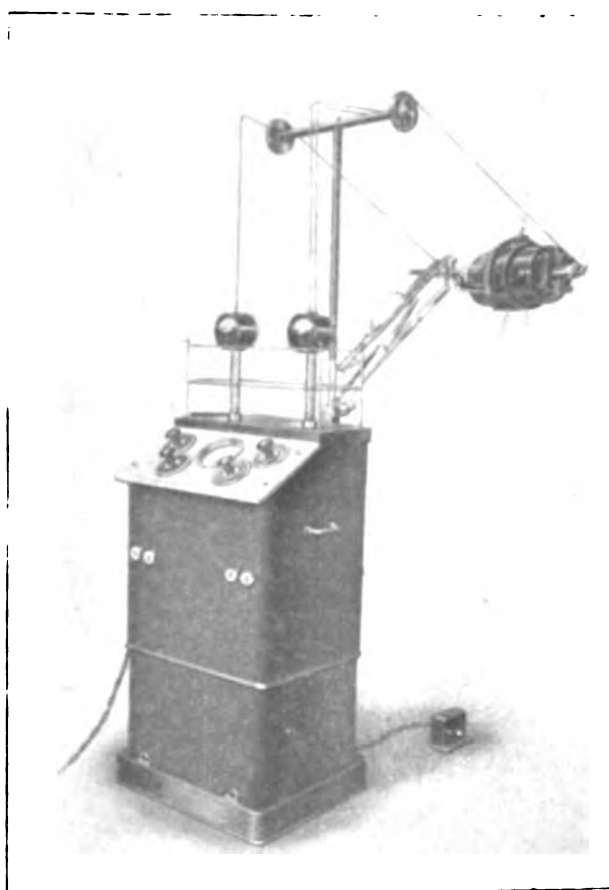
Electricitätsgesellschaft „SANITAS“, Berlin N. 24
Friedrichstraße 131 bzw. Ecke Karlstraße

RUDORFF, SIMON & CO.

G. m. b. H.

BERLIN SW. 61, Gitschinerstr. 107

RÖNTGENAPPARATE



❖ ARISTOS ❖

Der Diagnostik-Röntgenapparat für den
praktischen Arzt und Zahnarzt.

Otto Gehler

Leipzig

Verstärkungs-Schirme für Röntgen-Aufnahmen

GEHLER·DUPLUX·FOLIE.

Die Gehler-Duplux-Folie

(nach Dr. med. Gustav Bucky)

Deutsches Reichspatent

ist ein doppelseitiger Verstärkungs-Schirm, dessen beide Seiten aktinisch wirksam sind. Diese Eigenschaft gestattet die Anwendung dieser Folie zwischen den Schichtseiten von 2 photographischen Platten.

Neue Weichteil-Effekte — Kürzere Expositionen — Größter Kontrastreichtum — Klare Röntgenbilder. Mit Wasser abwaschbar und völlig schmiegsam, da der Gehler-Duplux-Folie der starre Schichtträger fehlt.

GEHLER·FOLIE

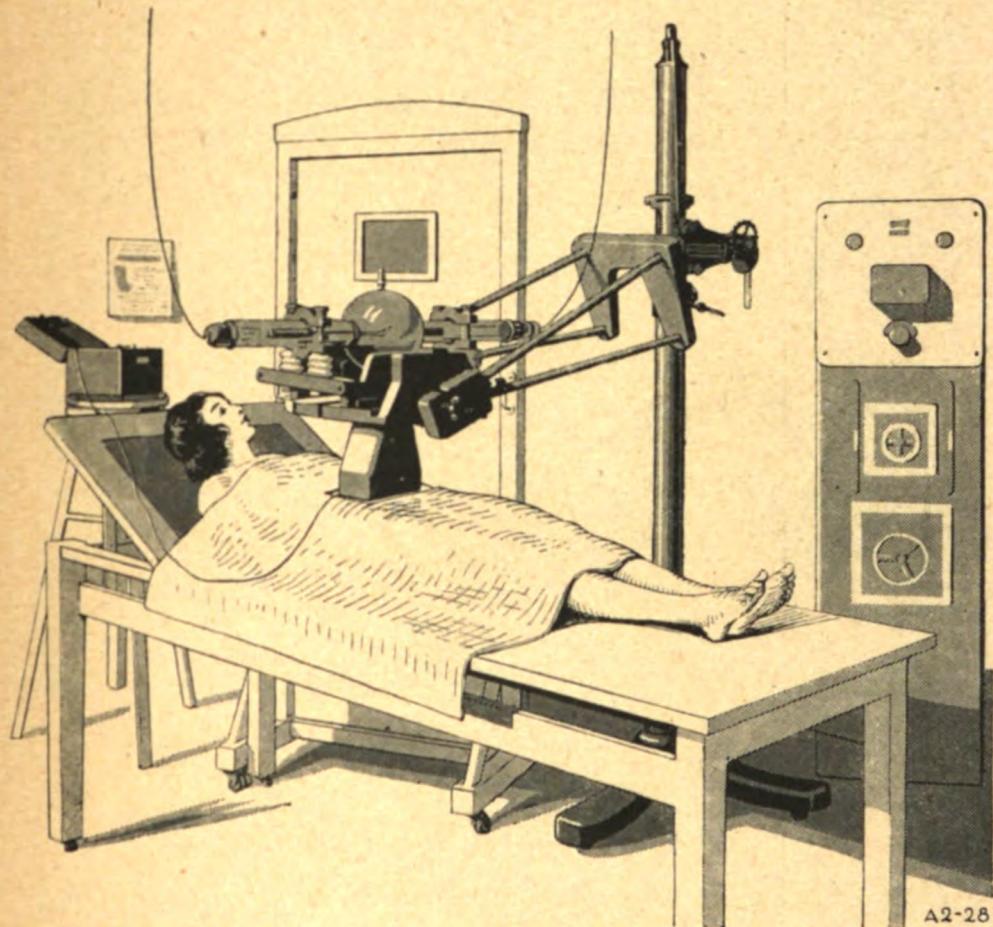
Einseitiger Verstärkungs-Schirm mit emailleartiger sehr widerstandsfähiger Schicht, kornlos, mit Wasser abwaschbar in vorzüglicher Qualität.

Gehler-Röntgen-Kassetten

Otto Gehler, Leipzig, Turnerstraße 11.

Generalvertretung für Österreich-Ungarn und die Balkanländer:
F. Reiner & Co., Fabrik elektro.-mediz. Apparate, Wien IX,
 ——— Pelikangasse 6. ———

Apparate zur Anwendung der Röntgenstrahlen

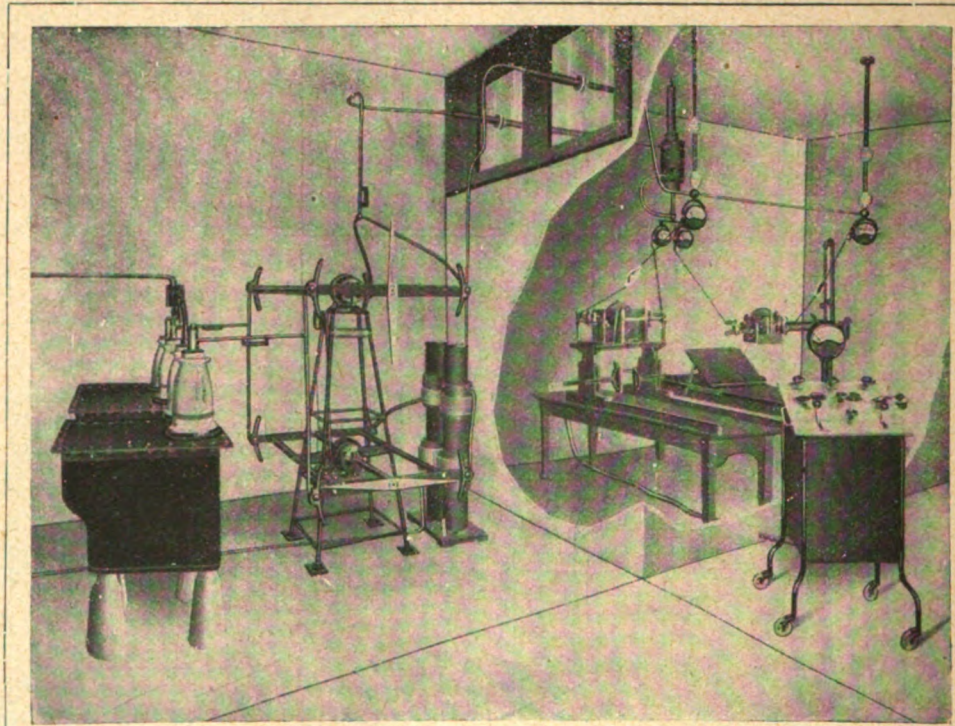


Roch & Sterzel
Aktiengesellschaft
Dresden-V.
Zwickauerstr. 40/42

Neo-Intensiv-Apparat

nach Prof. Dr. Dessauer. D.R.P.

Tiefentherapie-Maschine mit höchster Leistung



Höchste Spannung = Größte Tiefendosis
 Kürzeste Bestrahlungszeit
 Einfache Bedienung = Störungsfreier Dauerbetrieb

Prospekte und Literatur auf Wunsch

Veifa-Werke

Aktiengesellschaft

Frankfurt a. Main

„Eresco“- Röntgenapparate

*für Diagnostik und Therapie
für höchste Beanspruchungen und kürzeste Aufnahmen*

**Spezial-Tiefen-Therapie-
Instrumentarium**

Zusatzapparate für Glühkathodenröhren
für alle Apparate und Röhrenarten geeignet

≡ **„Eresco“-Verstärkungsfolien** ≡

*Sämtliche Hilfsapparate für Therapie
und Diagnostik*

Rich. Seifert & Co.

*Telegr.-Adresse:
Erescoseifert*

Hamburg 13

*Fernsprecher:
Nordsee 2466, 6009*

Sirius-Schirm

Röntgendurchleuchtungsschirm, gibt infolge seiner starken Leuchtkraft bei völliger Kornlosigkeit hervorragend klare Bilder, ohne durch Nachleuchten zu stören.

Kahlbaumfolie

ergibt durch ihr starkes Fluoreszenzlicht ausgezeichnet klare und scharfe Bilder bei außerordentlich abgekürzter Expositionszeit.

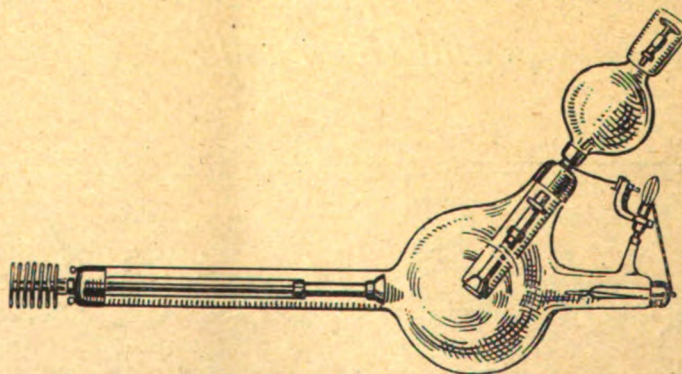


C.A.F. KAHLBAUM
CHEMISCHE FABRIK
 GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
 ADLERSHOF-BERLIN

Radio · Technische Industrie

G m. b. H. Erlangen

Röntgenröhren für Diagnostik, Therapie und Tiefentherapie



Spezial-Siederöhre für intensive Tiefentherapie

Man verlange Preisliste!

Röntgen-Apparate

nebst Hilfsgeräten

für Therapie
und Diagnostik

Wir bitten
Spezial-Prospekte einzuverlangen

Reiniger, Gebbert & Schall A.-G.
ERLANGEN.

Soeben erschienen:

Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen

Band XXX: Kongreßheft 1

Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft
13. Kongreß 1922 in Berlin (Diagnostik)

Preis: **M. 300.—**, für **Abonnenten** der Fortschritte **M. 240.—**

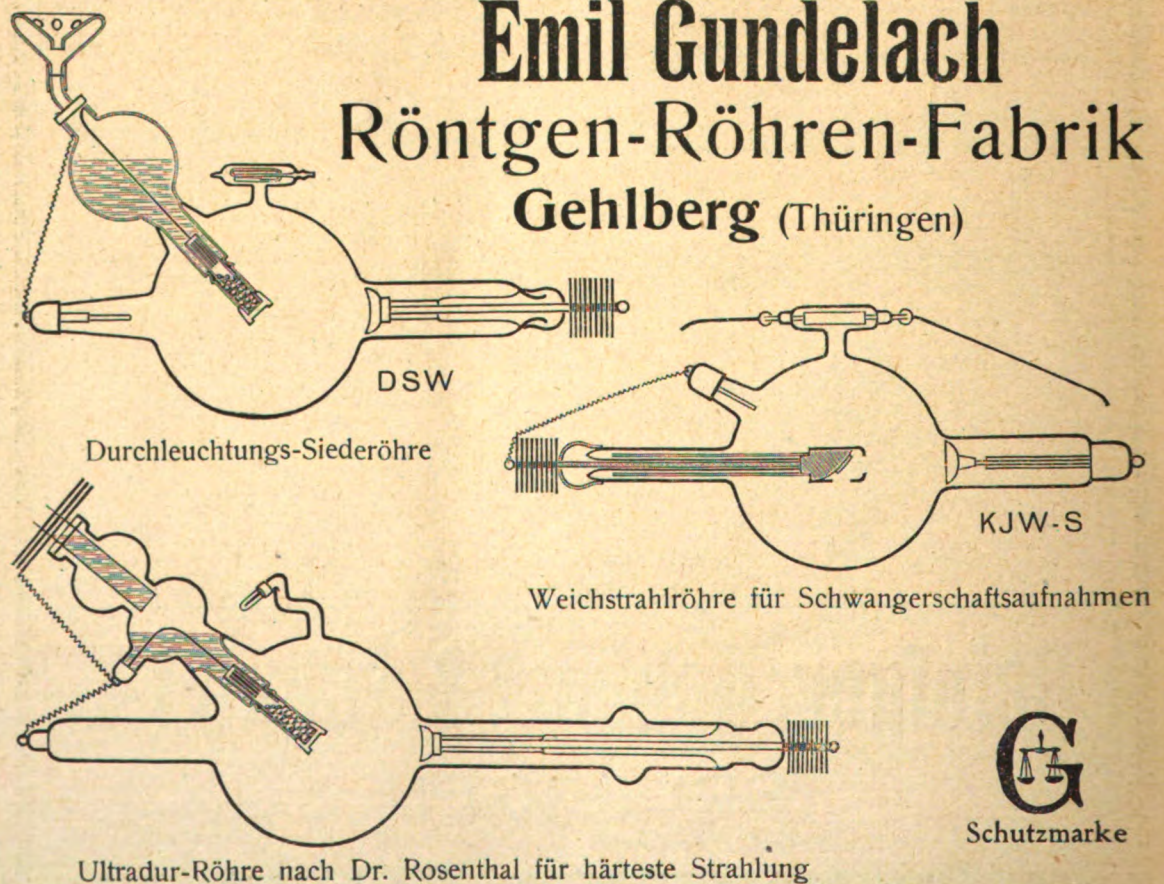
Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft
können das Heft gegen Einsendung des Betrages mit 20% Rabatt und M. 15.—
für Versandkosten in Deutschland und Österreich, und M. 55.— für Versandkosten
ins Ausland, direkt vom Verlag erhalten.

Heft 2, enthaltend Therapie, Physik und Technik, erscheint demnächst.

Emil Gundelach

Röntgen-Röhren-Fabrik

Gehlberg (Thüringen)

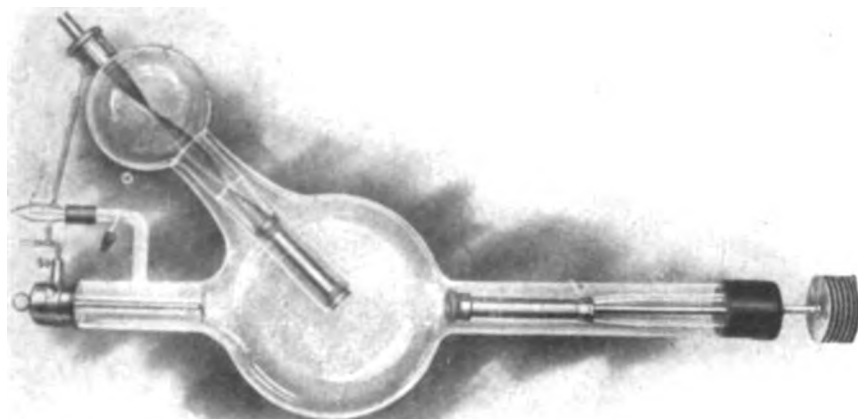


„RADION“ Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H.
SPEZIALFABRIK FÜR RÖNTGENRÖHREN
BERLIN N. 24, Johannisstraße 14/15

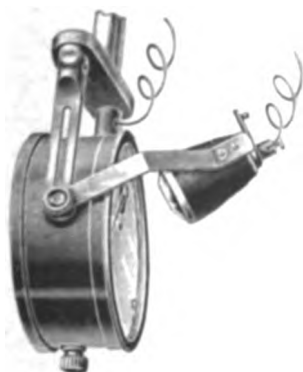
Siederöhren Modell JTS (mit Kathodenkühlung)
für schwere und langdauernde Tiefentherapie.
An jedem Instrumentarium zu verwenden!

Siederöhren für Diagnostik

Type „WSID“ mit Wolframspiegel
und „SU“ mit Wolframspiegel (für Untertischdurchleuchtung)



geeignet für alle Instrumentarien, jede Belastung und stundenlange Beanspruchung. Scharfe Zentrierung, daher scharf gezeichnete Schirmbilder und Aufnahmen. Durchleuchtungen und Aufnahmen sofort hintereinander in beliebiger Zahl und Reihenfolge. Härterad kann beliebig geändert werden.



Milliampèremeter-Beleuchtung

Einschaltung in den Stromkreis, automatische Beleuchtung des Milliampèremeters bei Einschalten der Röhre, fortwährende Kontrolle der Röhrenbelastung während der Durchleuchtung in verdunkeltem Raume.

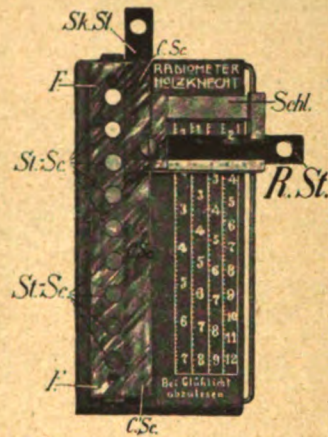
Keine Abnutzung des Beleuchtungsgerätes, daher einmalige Anschaffung.

Wir bitten Prospekte einzufordern.

Anfragen für Österreich sind zu richten an: **„Radion“ Elektrizitäts A.-G.**
Spezialfabrik für Röntgenröhren, Wien XIX/2, Grinzingerstraße 95

Vertretung und Verkaufslager in der Tschechoslowakei
„Metax“ G. m. b. H., Prag, Jungmannstr. 34.

— Filiale und eigene Reparaturwerkstätte in Mailand. —
„Radion“ Società Anonima de Elettricità, Milano, Via Statuto 11.



Skala zum Sabouraud

nach
Professor Dr. Holzknacht
Einfach und genau.

„Auch bei der Dosierung nach der Zeit muß wegen der Betriebsschwankungen die Hautdosis kontrolliert werden“.

Durch alle Firmen erhältlich.

Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg

Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde

von

Professor Dr. Alban Köhler

Dritte Auflage (1920)

8°. VIII, 419 Seiten mit 194 Abbildungen

Lucas Gräfe & Sillem, Verlagsbuchhandlung in Hamburg.

Archiv und Atlas

der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern

(Ergänzungsbände zu „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“)

- Band 1: Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüsts während des fötalen Lebens von Lambertz, Stabsarzt bei der Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen. Mit 10 Tafeln und 20 Figuren im Text. Kart.
- Band 2: Die angeborenen Verbindungen der oberen Extremitäten von Prof. Dr. Georg Joachimsthal. Mit 8 Tafeln und 24 Figuren im Text. Kart.
- Band 3: Die angeborene Luxation des Hüftgelenkes von Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Max Schede. Mit 8 Tafeln. Kart.
- Band 4: Die topographische Anatomie der oberen Extremität von Dr. R. Jedlička, Dr. G. Kratzenstein und Dr. W. Scheffer. Mit 14 Tafeln. Kart.
- Band 5 u. 6: Vergriffen.
- Band 7: Die Schußverletzungen von Generalarzt Dr. Schjerning, Stabsarzt Dr. Thöle und Stabsarzt Dr. Voß. 2. Auflage bearbeitet von Oberstabsarzt Dr. Franz und Stabsarzt Prof. Dr. Oertel. Mit 75 Abbildungen im Text und 48 Tafeln. Geb.
- Band 8: Die angeborenen Verbindungen der unteren Extremitäten von Prof. Dr. Georg Joachimsthal. Mit 62 Röntgenbildern auf 9 Tafeln und 52 Abbildungen im Text. Kart.
- Band 9, 10, 11, 12: Vergriffen.
- Band 13: Die Entwicklung der knöchernen Wirbelsäule von Dr. Béla Alexander. Mit 42 Röntgenbildern auf 20 Tafeln und 14 Originalzeichnungen im Text. Geb.
- Band 14: Vergriffen.
- Band 15: Die Röntgendiagnostik der chirurgischen Erkrankungen des Verdauungskanals von Dr. F. Goldammer. 2. Auflage mit 18 Tafeln. Geb.
- Band 16: Vergriffen.
- Band 17: Die Spondylitis tuberculosa im Röntgenbilde von Dr. Ludwig Rauenbusch. Mit 22 Röntgenbildern auf 11 Tafeln und 11 Skizzenblättern. (Aus der königl. Universitätspoliklinik für orthopäd. Chirurgie in Berlin.) Geb.
- Band 18: Die Möller-Barlow'sche Krankheit von Eug. Fraenkel. Mit 1 farbigen und 5 photographischen Tafeln. (Aus dem patholog. Institut des Allg. Krankenhauses Hamburg-Eppendorf.) Geb.
- Band 19: Die Pneumonie im Röntgenbilde von R. v. Jaksch und H. Rotky in Prag. Mit 59 Röntgenbildern auf 10 Tafeln und 10 Skizzenblättern. Geb.
- Band 20: Vergriffen.
- Band 21: Die Entwicklung und der Bau des Kretinenskeletts im Röntgenogramme von Dr. Eugen Bircher, Assistenzarzt der chirurg. Klinik (Prof. Wilms) in Basel. Mit 121 Röntgenbildern auf 12 Tafeln, 21 Abbildungen und 4 Schriftproben im Text. Geb.
- Band 22: Vergriffen.
- Band 23: Die Verletzungen des Ellenbogengelenks im Röntgenogramm mit besonderer Berücksichtigung der Frakturen des unteren Humerusendes von Dr. E. Wendt. Mit 179 Röntgenbildern auf 18 Tafeln. (Aus dem Krankenhaus „Bergmannstrost“ [Gehelmrat Oberst] zu Halle a. S.) Geb.
- Band 24, 25 u. 26: Vergriffen.
- Band 27: Die Magenbewegungen von Dr. Franz M. Groedel, Frankfurt a. M. Mit 340 Abbildungen im Text und 135 Röntgenbildern auf 15 Tafeln. Geb.
- Band 28: Vergriffen.
- Band 29: Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie und Geburtshilfe von Dr. Heinrich Eymmer und einem Vorwort von Geh. Rat Prof. Dr. C. Menge in Heidelberg. Mit 30 Abbildungen im Text und 15 Tafeln. Geb.
- Band 30: Über die Beziehung der Röntgenbilder des menschlichen Magens zu seinem anatomischen Bau von Dr. Gösta Forssell in Stockholm. Mit 125 Figuren im Text und 102 Abbildungen auf 17 Tafeln. Geb.
- Band 31: Der normale und kranke Kehlkopf des Lebenden im Röntgenbild von Dr. Arthur Thost in Hamburg-Eppendorf. Mit 8 Tafeln. Geb.
- Band 32: Die rechtliche Beurteilung der Röntgen- und Radiumschädigungen von Dr. Franz Kirshberg. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Albers Schönberg. Geb.
- Band 33: Entwicklungsreihen in Röntgenbildern von Hand, Fuß und Ellenbogen im Mädchen- und Knabenalter von Dr. Ake Akertund. Mit 28 Tafeln. Geb.
- Band 34: Das Uicuseiden im Röntgenbild und seine Kontrolle durch den Operationsbefund von Dr. H. R. Schinz in Zürich. Mit 10 Tafeln. Geb.

Heyden

Ossal-Schirm

Röntgen-Durchleuchtungsschirm.

Außerordentlich starke Leuchtkraft.
 Sehr feines Korn.
 Scharfe und kontrastreiche Bilder.
 Unempfindlich gegen Wärme oder chemische Einwirkung.
 Fast unbegrenzte Haltbarkeit.
 Abwaschbar.

Ossal-Brustschirm, Ossal-Bauchschirm:

Biegsame Röntgen-Durchleuchtungsschirme nach Dr. Stein-Wiesbaden;
 schmiegen sich dem menschlichen Körper an.

Heyden-Folie

Verstärkungsschirm für Röntgenaufnahmen.

Hervorragende Verstärkungswirkung.
 Äußerst feines Korn.
 Scharfe und gute Durchzeichnung.
 Lange Lebensdauer.
 Gleichmäßig gute Qualität.
 Möglichkeit, Entwicklerflecke zu beseitigen.
 Abwaschbar.

Heyden-Kassette

Eine mit federndem Zwischenboden versehene Spezial-Kassette für Röntgenaufnahmen.

Selbsttätige Anpressung der Verstärkungsfolie an die photographische Platte.
 Doppelte Sicherung gegen Außenlicht.
 Dünne, jedoch stabile Bauart.
 Keine vorspringenden Teile.
 Leichte Reinigung von Staub.

Heyden-Pauspapierhalter

Pauspapier stets straff gespannt. Kein Verschieben des Papiers. Rasches Wechseln des Papiers auch im Dunkeln. Besonders wertvoll für die Darstellung einer Serie von Zeichnungen des Magens in seinen verschiedenen Phasen.

Heyden-Wechselrahmen

Rasches Vertauschen eines Durchleuchtungsschirmes (18×24 cm) mit der photographischen Kassette mittels eines einzigen Griffes.

Drucksachen und kleine Proben der Heyden-Folie kostenfrei.

Chemische Fabrik von Heyden A.-G., Radebeul-Dresden.

Agfa-Röntgen-Platten

doppelseitig begossene

Agfa-Röntgen-Filme

Agfa-Röntgen-Zahnlfilme

Fordern Sie kostenlos vom Photohändler

oder vom Verlag „Agfa“, Berlin S.O. 36 (Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation)
die lehrreiche, mit Röntgen-Abbildungen versehene 62 Selten starke Schrift:

„Einführung in die Röntgen-Photographie“

von Dr. phil. John Eggert, Privatdozent an der Universität Berlin.

Parvograph D. R. G. M.

Präzisionszeichenapparat für Röntgen-
Schirmschilder in verkleinertem
Maßstab.

*

Schirmkassette D. R. G. M.

Durchleuchtungsschirm und Röntgen-
kassette zu einem Apparat vereinigt.
Genaueste Platteneinstellung,
vereinfachtes Arbeiten.

*

Drehwandstativ D. R. G. M.

Einfaches Durchleuchtungs- und Auf-
nahmegesetz, allseitig verstellbarer aus-
balancierter Röhrenkasten mit
Doppelschlitzblende.

Durchleuchtung u. Aufnahme in allen
Durchmessern einstellbar.

*

Zu beziehen durch:

Dipl.-Ing. Kirmis & Stumpf, München
Augustenstraße 105.

Verbesserung der Durchleuchtung!
Beseitigung der Nachteile der Dunkelheit!

Leuchtmarken

nach Prof. Holz knecht und Dr. Jahoda.

Phosphoreszenz-Folie (10x1?) kräftig leuchtend,
anregbar durch die gewöhnliche Raumbelichtung.

Alle Schalter und Handgeräte, alle zu
beachtenden und zu vermeidenden Gegenstände
können optisch markiert werden.

*Keine Ablenkung von der Beobachtung und Deutung
der wechselnden Schirmbilder.*

Raumorientierung so gut wie im Hellen!

Ist in Stückchen zu zerschneiden u. mit Klebemittel aufzukleben

Erhältlich bei allen **Röntgenfirmen** und bei der
**Wirtschaftsstelle des Zentral-Röntgen-Labora-
toriums Wien**, Allg. Krankenhaus, franko gegen
Voreinsendung von M. 400.— an das Postscheckamt
Berlin NW., Kontonummer 122537.

Holz knecht,

Dosierungstabelle

für die

Röntgentherapie

mit Berücksichtigung der neueren Forschungen
entsprechend den Bedürfnissen der Praxis gestaltet
und mit ausführlichen Erläuterungen versehen.

Erhältlich durch die

Holz knecht-Radiometer-Prüfstelle, Wien I,
Liebiggasse 4,

gegen Voreinsendung von M. 320.— an deren Konto:
Deutsche Bank, Dresden; ferner durch Röntgen-
firmen und im Buchhandel.

Band XXIX

Ausgegeben am 20. März 1922

Heft 1

Fortschritte

auf dem Gebiete der

Röntgenstrahlen

begründet von

Heinrich Albers-Schönberg,

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. v. Bergmann in Frankfurt a. M., Prof. Dr. Deneke in Hamburg, Prof. Dr. Deycke in Lübeck, Prof. Dr. Dräner in Quierschied, Prof. Dr. G. Forsell in Stockholm, Prof. Dr. Ferster in Bern, Prof. Dr. Eugen Fraenkel in Hamburg, Prof. Dr. L. Freund in Wien, Prof. Dr. Gecht in Berlin, Privatdozent Dr. Groedel in Frankfurt a. M., Prof. Dr. Haenisch in Hamburg, Oberarzt Dr. Heithusen in Hamburg, Prof. Dr. Holzknecht in Wien, San.-Rat Dr. Immelmann in Berlin, Prof. Dr. Kleinböck in Wien, Prof. Dr. Kleneberger in Zittau, Prof. Dr. Alban Köhler in Wiesbaden, Prof. Dr. Kölliker in Leipzig, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. P. Krause in Bonn, Geh. San.-Rat Prof. Dr. Kummell in Hamburg, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Küttner in Breslau, Stabsarzt a. D. Lamberts in Berlin, Prof. Dr. v. Laue in Berlin, Prof. Dr. Levy-Dorn in Berlin, Prof. Dr. J. E. Lilliefeld in Leipzig, Privatdoz. Dr. Lorey in Hamburg, Prof. Dr. Ludloff in Frankfurt a. M., Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Oberst in Halle, G. E. Pfahler, M. D. in Philadelphia, Prof. Dr. H. Rieder in München, Prof. Dr. Rumpf in Bonn, Prof. Dr. P. Schultze in Bonn, Hofrat Prof. Dr. Stek in Hamburg, Obergeneralarzt Dr. Stechow in Berlin, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Tillmanns in Leipzig, Prof. Dr. Walter in Hamburg und Prof. Dr. Wertheim-Salemson in Amsterdam

herausgegeben von

Professor Dr. Rudolf Grashey in München

Hamburg

Lucas Gräfe & Sillem
(Edmund Sillem)

1922

Die „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“ erscheinen bei Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg, Kaiser-Wilhelm-Straße 82 I, in Bänden von je 6 Heften. Preis dieses Heftes im Abonnement M. 116,—, einzeln M. 140,—.

I n h a l t.

Eisler, F., Röntgenologische Fortschritte im Bereiche der Physiologie, Pathologie und Diagnostik der Harnorgane durch vorwiegende und systematische Anwendung des Durchleuchtungsverfahrens	Seite 1
Weber, Röntgenographische Beckenmessung	„ 20
Lorenz, H. E., Röntgenologische Herzgrößenbestimmung	„ 35
Peltason, F., Über „Schattensummutation“	„ 42
Fischer, H., Beziehungen der inneren Sekretion zur Genese einiger im Röntgenbilde praktisch wichtiger Skelettvarietäten	„ 51
Appelrath, Zur Kenntnis der Doppelbildungen einzelner Gliedmaßen (Tafel I, Fig. 1—4)	„ 57
Naegeli, Th. und H. Cramer, Röntgenstereoaufnahmen zur Darstellung von intrapleuralem intraabdominellen und diaphragmalen Veränderungen (Stereoskopbild auf Tafel I)	„ 59
Voltz, F., Sensibilität und Sensibilisierung in der Strahlentherapie (Tafel II)	„ 61
Kienböck, R., Chirurgisch-radiologische Fehldiagnosen bei Knochenkrankheiten	„ 81
Wimberger, H., Technische Erfahrungen aus der Kinderröntgenologie	„ 96
Glocker, R., Experimentelle Untersuchungen über die physikalischen Grundlagen der Röntgen-diagnostik	„ 100
Valentin, B., Über eine eigenartige, bisher unbekannt Form multipler Epiphysenstörungen (Tafel III)	„ 120
Richard Eberlein † (Titelbild)	„ 128
Mitteilungen	Seite 127, 163
Bücherbesprechungen	Seite 128
Internationale Fachliteratur:	
a) Vereine und Kongresse	„ 134
b) Journalliteratur	„ 139
Autoren- und Sachverzeichnis	„ 164

Manuskripte und zur Reproduktion bestimmte Abbildungen sind an die Redaktion, Prof. Dr. Grashey, Städt. Krankenhaus München-Schwabing, Kölnerplatz 1, zu richten.

Für die Tafeln bitten wir nur tadellos von einem geschickten Photographen ausgeführte Abzüge der Originalplatten zu senden, da Glasplatten häufig auf dem Transport zerbrochen werden und Diapositive sich aus technischen Gründen wenig eignen.

Druckschriften können auch durch die Verlagsbuchhandlung Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg übermittelt werden.

Unsere Herren Mitarbeiter erhalten 20 Separatabdrücke mit Tafeln ihrer Arbeit gratis nach Drucklegung des Heftes.

Der Verleger behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift erscheinenden Originalbeiträge innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist vor.

**DIE LEISTUNGSFÄHIGSTE
RÖNTGENSTRAHLQUELLE
DER GEGENWART**

ist die

**RADIO
SILEX**

RÖNTGENEINRICHTUNG
in Verbindung mit der
LILIENFELD-RÖNTGENRÖHRE

Verwendbar für
Tiefen- u. Oberflächen-Bestrahlungen
Durchleuchtungen. + Aufnahmen.

KOCH & STERZEL
AKTIENGESELLSCHAFT
DRESDEN-A.

Druck von Hesse & Becker in Leipzig.

Band XXIX

Ausgegeben am 10. November 1922

Heft 6

18F

LIBRARY

AM - 223

Fortschritte

auf dem Gebiete der

Röntgenstrahlen

Publikationsorgan der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

begründet von

Heinrich Albers-Schönberg,

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. v. Bergmann in Frankfurt a. M., Prof. Dr. Deneke in Hamburg, Prof. Dr. Deycke in Lübeck, Prof. Dr. Drüner in Quierschied, Prof. Dr. G. Forssell in Stockholm, Prof. Dr. Forster in Bern, Prof. Dr. Eugen Fraenkel in Hamburg, Prof. Dr. L. Freund in Wien, Prof. Dr. Gocht in Berlin, Privatdozent Dr. Groedel in Frankfurt a. M., Prof. Dr. Haenisch in Hamburg, Oberarzt Dr. Holthusen in Hamburg, Prof. Dr. Holzknecht in Wien, San.-Rat Dr. Immelmann in Berlin, Prof. Dr. Kleinböck in Wien, Prof. Dr. Kleneberger in Zittau, Prof. Dr. Alban Köhler in Wiesbaden, Prof. Dr. Kölliker in Leipzig, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. P. Krause in Bonn, Geh. San.-Rat Prof. Dr. Kümmell in Hamburg, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Küttner in Breslau, Stabsarzt a. D. Lambertz in Berlin, Prof. Dr. v. Laue in Berlin, Prof. Dr. Levy-Dorn in Berlin, Prof. Dr. J. E. Lillienfeld in Leipzig, Privatdoz. Dr. Lorey in Hamburg, Prof. Dr. Ludloff in Frankfurt a. M., Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Oberst in Halle, G. E. Pfahler, M. D. in Philadelphia, Prof. Dr. H. Rieder in München, Prof. Dr. Rumpf in Bonn, Prof. Dr. F. Schultze in Bonn, Hofrat Prof. Dr. Slek in Hamburg, Obergeneralarzt Dr. Stechow in Berlin, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Tillmanns in Leipzig, und Prof. Dr. Walter in Hamburg

herausgegeben von

Professor Dr. Rudolf Grashey in München

Hamburg

Lucas Gräfe & Sillem
(Edmund Sillem)

1922

Die „*Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*“ erscheinen bei Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg, Kaiser-Wilhelm-Straße 82 I, in Bänden von je 6 Heften. Preis dieses Heftes im Abonnement M. 1260,—, einzeln M. 1600,—.

I n h a l t.

Wintz, H., und W. Rump, Messungen an Röntgenstrahlen	Seite 671
Schwarz, G., A. Czepa und H. Schindler, Zum Problem der wachstumsfördernden Reizwirkung der Röntgenstrahlen	687
Lorey, A., Die abgesackte Pleuritis im Röntgenbild (Tafel XXVII)	690
v. Dehn, O., Einige röntgenologische Betrachtungen aus den letzten Jahren in St. Petersburg. (Digestionstraktus der Hungernden, Grippepneumonie und Fleckfieberspondylitis) (Tafel XXVIII, Fig. a)	707
Altschul, W., und B. Fischer, Ergebnis einer Encephalographie nach Balkenstich (Tafel XXIX, Fig. 1—3)	710
Fritz, O., Zur Ablesegenauigkeit mittels des Röntgenspektrometers nach March, Staunig und Fritz	712
Fritz, O., Zur Wirkung der Verstärkungsschirme bei Röntgenspektrogrammen (Tafel XXIX, Fig. a)	717
Fritz, O., Zur spektrometrischen Bestimmung der Röhrenspannung II	720
Frik, K., Zur Deutung des Röntgenbildes im ersten schrägen Durchmesser (Tafel XXX und Skizzentafel)	723
Freund, L., Über die Röntgenstrahlenbehandlung von Hautgeschwülsten und Hautgeschwüren (Tafel XXXI)	739
Gotthardt, P. P., Das Röntgengeschwür und seine Behandlung	746
Steinitz, E., Über den idiopathischen Zwerchfellhochstand	768
Schaefer, H., Kongenitale Anomalie des Duodenums mit Divertikelbildung	776
Holthusen, H., Willkürliche Beeinflussung der Strahlenempfindlichkeit	777
Partsch, F., Zur Untersuchungstechnik des Pneumoperitoneums (Tafel XXXI, Fig. a)	806
Kraft, F., Zur Diagnose der Hufeisenniere	808
Lossen, H., und R. Dorn, Über Spätfolgen der Salzsäureverätzung des Magens im Röntgenbild (Tafel XXXI, Fig. 1—3)	813
Bücherbesprechungen	815
Hermann Rieder und Josef Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde.	
Internationale Fachliteratur:	
a) Vereine und Kongresse	816
Breslauer Röntgen-Vereinigung, Sitzung am 8. November 1921; Sitzung November 1921; Sitzung am 22. Februar 1922; Sitzung am 24. Mai 1922. — Bonner Röntgen-Vereinigung, Sitzung am 17. Juli 1922.	
b) Internationale Zeitschriftenübersicht	823
Mitteilungen	843
Autoren- und Sachverzeichnis	844
Titel und Inhalt zu Band XXIX.	

Manuskripte und zur Reproduktion bestimmte Abbildungen sind an die Schriftleitung, Prof. Dr. Grashey, Städt. Krankenhaus München-Schwabing, Kölnerplatz 1, zu richten.

Für die Tafeln bitten wir nur tadellos von einem geschickten Photographen angeführte Abzüge der Originalplatten zu senden, da Glasplatten häufig auf dem Transport zerbrochen werden.

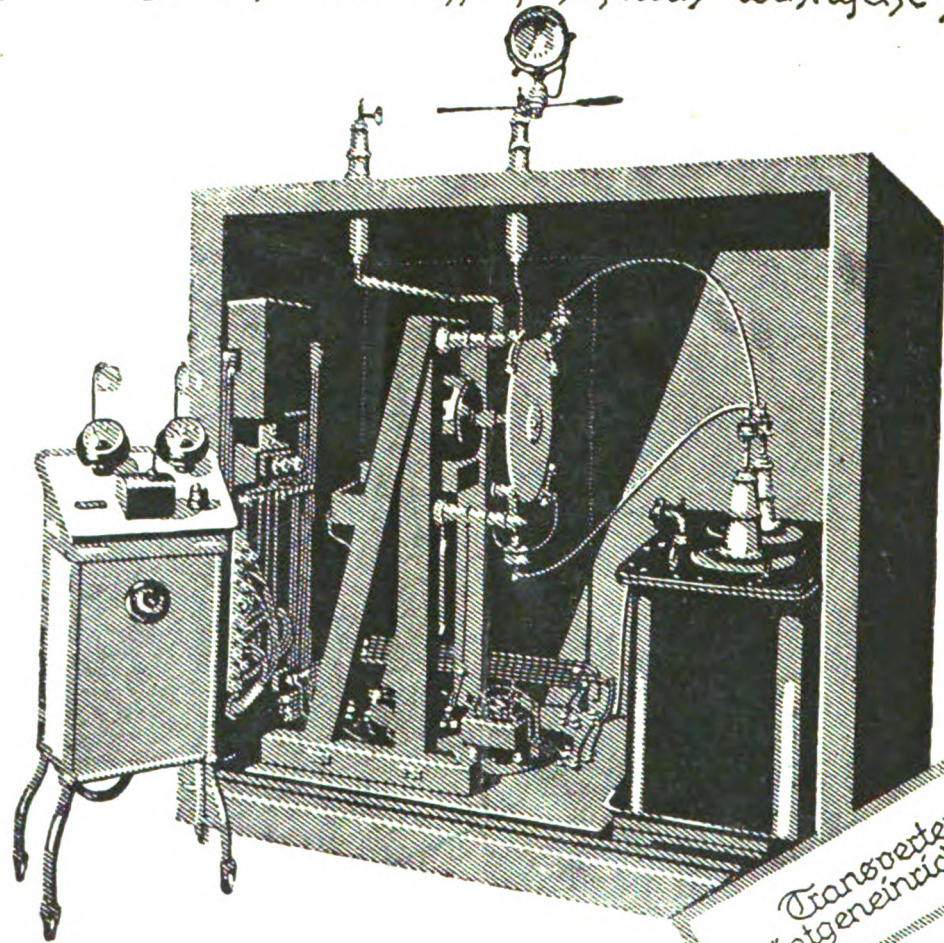
Druckschriften können auch durch die Verlagsbuchhandlung Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg übermittelt werden.

Unsere Herren Mitarbeiter erhalten 20 Sonderdrucke mit Tafeln ihrer Arbeit unentgeltlich nach Drucklegung des Heftes.

Der Verleger behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift erscheinenden Originalbeiträge innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist vor.

Röntgen- Einrichtungen

für medizinische und wissenschaftlich-technische Zwecke



Transformator-
Röntgeneinrichtung

Roch & Sterzel

Aktiengesellschaft
Dresden-V.
Zwickauerstr. 40/42.



