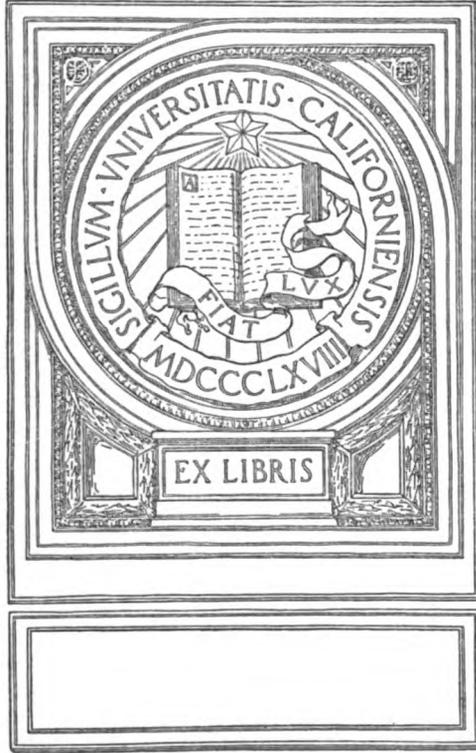


UC-NRLF



B 5 252 346

MEDICAL SCHOOL
LIBRARY



EX LIBRIS

Dr. W.

DR. F. W. VOWINKEL.

Zwanglose Abhandlungen aus dem Gebiete der medizinischen
Elektrologie und Röntgenkunde

Heft 9

Die Röntgentherapie in der Gynäkologie

Von

Prof. Dr. Karl Reifferscheid,

Oberarzt der Universitäts-Frauenklinik in Bonn.

Mit 4 Tafeln

und einem Anhang über die Röntgentechnik in der Gynäkologie

von **Prof. Dr. Paul Krause,**

Direktor der medizinischen Poliklinik in Bonn.

RM 849
R 5
1911



Leipzig 1911

Verlag von Johann Ambrosius Barth

Dörrienstraße 16

UNIV OF CALIF
MEDICAL SCHOOL

Copyright by
Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1910.

Druck von Grimme & Trömel in Leipzig.



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	5
I. Histologische Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf tierische Ovarien	6
II. Histologische Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf menschliche Ovarien	22
III. Erfahrungen mit der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie	25
a) Anwendung der Röntgenbestrahlung bei Uterusblutungen und bei Myomen	25
b) Anwendung der Röntgenbestrahlung bei sonstigen gynäkologischen Er- krankungen	48
IV. Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Schwangerschaft	53
a) Experimentelle Untersuchungen	53
b) Beobachtungen beim Menschen	60
V. Die diagnostische Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Geburtshilfe und Gynäkologie	64
Literaturverzeichnis	70
Anhang: Die Röntgentechnik in der Gynäkologie von Prof. P. Krause	79

47151



Einleitung.

Die Anwendungsbreite der Röntgenstrahlen auf diagnostischem und therapeutischem Gebiet ist in den kaum fünfzehn Jahren, die seit ihrer Entdeckung verflossen sind, eine immer größere geworden. Bei ihrer anfangs nur zu diagnostischen Zwecken erfolgenden Benutzung erkannte man bald an den schädigenden Wirkungen der Strahlen auf die Haut ihren enormen Einfluß auf lebendes Gewebe und lernte die schädigende Wirkung in eine heilende durch richtige Dosierung umzuwandeln, so daß sie heute in der Behandlung der Hauterkrankungen ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden sind. Auch zur Einwirkung auf Tumoren wurden sie mit wechselndem Erfolge verwandt und feierten ihre Triumphe in der Therapie des Kankroids. Dazu kam aber dann bald die Erkenntnis ihrer Wirkung auch auf innere Organe, und hier wurde besonders ihre Einwirkung auf die drüsigen Organe, wie Milz, Lymphdrüsen, Knochenmark, Prostata, Struma, Hoden und Ovarien zum Gegenstande des Studiums gemacht.

Ihr modernstes Anwendungsgebiet finden sie in der Gynäkologie, und es scheint, als ob sie hier ein unentbehrliches und vielversprechendes Hilfsmittel der Therapie werden sollen, so daß heute schon für ein bestimmtes Gebiet, nämlich die Behandlung der Uterusblutungen und die Behandlung der Myome, ein Versuch ihrer Anwendung mit Recht empfohlen werden kann.

Die Grundlagen für das therapeutische Vorgehen bilden neben den bereits erzielten praktischen Erfolgen die wissenschaftlichen Studien der durch die Röntgenstrahlen an den Genitalien gesetzten Veränderungen.

I. Histologische Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf tierische Ovarien.

Es ist unerläßlich, zunächst kurz auf die Arbeiten einzugehen, die sich mit dem Einflusse der Röntgenstrahlen auf die männlichen Generationsorgane beschäftigen. Waren es doch gerade die Arbeiten von Albers-Schönberg über die Röntgenwirkung auf die Hoden, die zum ersten Male experimentelle und klinische Beweise für die schädigende Wirkung der Röntgenstrahlen auf innere Organe erbrachten.

Im Jahre 1903 stellte Albers-Schönberg folgendes fest: „Wenn man männliche Kaninchen oder Meerschweinchen längere Zeit einer intensiven Einwirkung von Röntgenstrahlen aussetzt, verlieren dieselben — es ist noch unentschieden ob dauernd oder vorübergehend — die Fähigkeit, sich fortzupflanzen. Das körperliche Wohlbefinden bleibt trotzdem völlig ungestört. Bezüglich des Geschlechtstriebes und der Kopulationsfähigkeit unterscheiden die Tiere sich nicht im geringsten von normalen, nicht bestrahlten Exemplaren. Diese infolge der Bestrahlung auftretende Sterilität ist durch Nekrospermie, welche nach einiger Zeit in absolute Azospermie übergeht, bedingt.“ Makroskopisch erschienen Hoden, Vasa deferentia und Samenblasen normal. Die mikroskopische Untersuchung der Organe wurde dann von Frieben nachgeholt, der zunächst eine starke Verkleinerung der Hoden bis zu einhalb der normalen Größe feststellte und nachwies, daß sich degenerative Prozesse an den spezifischen Epithelzellen finden, Schwund der Kanälchenepithelien und nirgends mehr eine Spur von Spermato-genese. Entzündungserscheinungen oder Veränderungen an den Stützgeweben fehlten völlig. Eine weitere Bestätigung dieser Forschungen brachten die Arbeiten von Seldin, Scholtz, Buschke und Schmidt, Krause und Ziegler, Hoffmann, Villemin, Regaud et Blanc, und die zahlreichen Arbeiten von Bergonié und Tribondeau.

In neuester Zeit hat sich Simmonds nochmals eingehend mit dieser Frage beschäftigt. Die Ergebnisse seiner sorgfältigen experimentellen Untersuchungen an Meerschweinchen und Mäusen faßt er in folgenden Sätzen zusammen. „Bei genügend langer Einwirkung der Röntgenstrahlen auf den Hoden werden die Samenzellen zerstört, während die Sertolizellen, die Spermatozoen und das interstitielle Gewebe nebst Gefäßen nicht geschädigt werden. Die Zerstörung der Zellen macht sich nur geltend, wenn eine genügend lange Zeit zwischen Belichtung und Untersuchung des Organs liegt. Die erste erkennbare Veränderung an den Samenzellen besteht in einem Sistieren der Spermatogenese. Der Effekt der Strahlen ist nicht immer parallel der Dauer der Einwirkung. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Strahlen ist äußerst wechselnd. Auch innerhalb des Hodens tritt die Zerstörung bald diffus, bald herdförmig auf. Fast immer lassen sich vereinzelt intakte Kanälchen nachweisen. Überlebt das Tier genügend lange die Bestrahlungen, so tritt eine Regeneration der Samenkanälchen ein, und es kann wieder normale Spermatogenese erfolgen. Fast immer läßt sich gleichzeitig mit dem Untergange der Samenzellen eine Wucherung der Zwischenzellen nachweisen. Umgekehrt geht diese Wucherung nach Regeneration der Samenzellen wieder zurück. Die durch Röntgenstrahlen zerstörten Hoden liefern völlig andere Bilder als die bei „fibröser Orchitis“. Bei den Tieren, deren Hoden durch die Röntgenstrahlen verodet waren, ließ sich oft ein starker Fettansatz später nachweisen. Man kann dieselben Schädigungen des Hodens auch mit ganz kurzen, nur Sekunden dauernden Röntgenbestrahlungen bei Anwendung sehr starker Ströme erzielen. Sekundäre Röntgenbestrahlung übt selbst bei monatelanger Dauer keinen Einfluß auf den Hoden aus.“

Daß auch beim Menschen die Strahlen in gleicher Weise wirken wie beim Tier, ist durch die Mitteilungen von Philipp und von Brown und Osgood, sowie durch die Beobachtungen zahlreicher Röntgenologen erwiesen.

Außerdem ist der Nachweis, daß die Röntgenstrahlen instände sind, durch die Haut hindurch, ohne dieselben zu schädigen, auf innere Organe einwirken können, durch zahlreiche Arbeiten gebracht worden, ich erwähne nur die grundlegenden Arbeiten von Heineke und Krause und Ziegler.

Die bedeutsame Entdeckung Albers-Schönbergs von dem Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Hoden legte naturgemäß den

Gedanken nahe, ob eine ähnliche Einwirkung der Röntgenstrahlen auch auf die weiblichen Keimdrüsen sich zeigen würde.

Halberstaedter war der erste, der diese Frage durch experimentelle Untersuchungen an Kaninchen prüfte. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß bei den auf dem Rücken liegend aufgespannten Tieren die eine Abdominalseite bis zur Medianlinie mit Bleiplatten abgedeckt und die andere Seite bestrahlt wurde. Benutzt wurde eine mittelweiche Kühlröhre, Walterskala 6; der Fokus befand sich über dem unteren Drittel der Lendenwirbelsäule und gerade über der Medianlinie. Bestrahlt wurde bei einer Entfernung von 12 cm (Spiegel bis vordere Bauchwand) eine halbe Stunde, wobei eine in der Medianlinie aufgelegte Holzknechtsche Kapsel 6—8 H anzeigte. Diese Bestrahlung wurde nach einigen Tagen wiederholt, und es wurden dann nach verschiedenen Zeiträumen (zehn Tagen bis sechs Wochen) die Ovarien untersucht. Eine zweite Serie von Tieren wurde noch öfter bestrahlt. Es fand sich regelmäßig schon makroskopisch eine bedeutende Verkleinerung des bestrahlten Ovariums bis auf die Hälfte und weniger gegenüber der abgedeckten Seite, und mit einer Ausnahme eine auffallende Verminderung der Zahl der Graafschen Follikel, meist ein völliger Schwund derselben. Um dem Einwand zu begegnen, daß die Größenunterschiede der Ovarien auf Zufälligkeiten beruhen könnten, überzeugte sich Halberstaedter in einer dritten Versuchsreihe zunächst durch Autopsie in vivo von dem Zustand der beiden Ovarien und bestrahlte dann erst. Er konnte so einwandfrei den Nachweis führen, daß der Größenunterschied der Ovarien, den er auch im photographischen Bilde vorführt, allein auf die Röntgenbestrahlung zurückzuführen ist. Die histologische Untersuchung ergab, daß zehn Tage nach Beginn der Bestrahlung die Zahl der Graafschen Follikel erheblich verringert war und nach 15 Tagen ein völliger Schwund eingetreten war. Bei den schwächer bestrahlten Tieren waren noch Primordialfollikel und Ureier vorhanden, während diese bei den stärker bestrahlten ebenfalls geschwunden waren oder degenerative Veränderungen zeigten. An den Corpora lutea waren Veränderungen, die mit Sicherheit auf die Einwirkung der Röntgenstrahlen zu beziehen gewesen wären, nicht nachweisbar. Halberstaedter ist der Ansicht, daß die Ovarien eine bedeutend größere Empfindlichkeit für Röntgenstrahlen besitzen als die Haut. Als praktische Konsequenz hebt er die Notwendigkeit hervor, die in Röntgenlaboratorien

beschäftigten weiblichen Personen zu schützen, und bei der Bestrahlung der Abdominalgegend bei Frauen an eine eventuelle Schädigung der Ovarien zu denken.

Die Angaben von Halberstaedter fanden ihre erste Bestätigung durch die Arbeit der französischen Forscher Bergonié und Tribondeau. Sie experimentierten an vier Kaninchen, die 60, 80, 120 und 140 Minuten bestrahlt wurden. Bei den drei ersten Tieren konnte man eine Volumverminderung der bestrahlten Ovarien und eine Verminderung sowohl der Zahl der Graafschen Follikel, als auch der Primordialfollikel konstatieren. Am stärksten waren die Veränderungen bei dem am längsten bestrahlten vierten Tier.

Eine genauere Untersuchung der von Halberstaedter bestrahlten Ovarien hat dann Specht vorgenommen. Er bestätigt die Befunde Halberstaedters, indem auch er Zugrundegehen der Graafschen Follikel und Degeneration der Primärfollikel fand. Daneben sah er aber auch Schädigungen des interstitiellen Eierstockparenchyms, die sich charakterisieren in Verkleinerung der Zellen, Armut des Protoplasmas an Körnchen und schlechterer Färbbarkeit desselben, Unschärfwerden der Zellkonturen. Gerade durch diese letzteren Veränderungen erklären sich seiner Ansicht nach die Volumverminderungen der bestrahlten Seite. In einer weiteren Reihe eigener Experimente, zu denen er eine etwas weichere Röhre (Walterskala 4 — 5) benutzte, um mit einer noch geringeren Menge penetrierender Strahlen zu experimentieren und so nach Möglichkeit Anfangsstadien der Röntgenwirkung zu erzielen, und bei denen er die Tiere früher (nach $\frac{1}{2}$ — 3 Tagen) tötete, hat Specht dann weniger eindeutige Resultate erhalten. Nach zwölf Stunden waren noch keine Veränderungen am Follikelapparat zu erkennen, wie Specht annimmt, weil die Zeit zu kurz war, um die Röntgenschädigung sichtbar werden zu lassen. Bei den nach 24stündiger und längerer Pause untersuchten Fällen fanden sich in der Mehrzahl Differenzen zuungunsten der bestrahlten Seite, deren Primärfollikel fast immer geringer an Zahl sind und auch meist stärker entwickelte Degenerationserscheinungen zeigen. Dagegen verhielten sich bezüglich der Graafschen Follikel beide Eierstöcke meist fast gleich, und nur selten fand sich ein Überwiegen der Früh- oder Spätformen der Atresie auf der bestrahlten Seite. Specht erklärt das damit, daß die Zeit zwischen Bestrahlung und Exstirpation zu kurz war, um die Röntgenschädigung genügend zur Ausbildung kommen zu lassen, und daß weiter die normale Follikelatresie die

beginnende Röntgenschädigung zu verdecken geeignet ist. Auch am interstitiellen Eierstocksparenchym fand er in der Mehrzahl der Fälle die oben schon erwähnten Veränderungen, die seiner Ansicht nach die Annahme einer Röntgenschädigung auf die interstitielle Eierstocksdrüse sehr wahrscheinlich macht. Gegenüber den von Halberstaedter beobachteten enormen Veränderungen sind die von ihm erhobenen Befunde als Anfangsstadien der Röntgenschädigung anzusehen. Nach Specht sind es im Kaninchenovarium die Zellen, die den ersten Angriffspunkt für die Röntgenstrahlen bieten, und zwar treten die ersten Veränderungen an den Primärfollikeln und am interstitiellen Eierstocksparenchym nahezu gleichzeitig auf. Schwer verständlich ist bei Specht der Ausdruck interstitielles Eierstocksparenchym, bei dem man sich nicht recht klar wird, was der Verfasser eigentlich meint. Anscheinend sind in erster Linie darunter die Luteinzellen zu verstehen.

Roulier experimentierte an jungen gesunden Hunden. Er benutzte eine Röhre von Chabaud-Villard, die Strahlenmenge wurde mit Sabouraud-Noiréschen Pastillen gemessen und betrug 5 H. Es wurde das eine Ovarium mit Bleiplatten abgedeckt. Die erste Hündin wurde nach 13 täglichen Bestrahlungen getötet. Weder makroskopisch noch mikroskopisch fanden sich irgend welche Unterschiede zwischen den beiden Ovarien. An der Haut zeigte sich keinerlei Reaktion. Die zweite Hündin wurde 25 mal in 29 Tagen bestrahlt. Nach der 15. Sitzung trat Haarausfall ein, gefolgt von einer intensiven Röntgendermatitis. Die Ovarien wurden zehn Tage nach der letzten Sitzung untersucht mit dem gleichen negativen Erfolg. Ebenso war das Ergebnis negativ bei einer dritten Hündin, die 12 mal in 15 Tagen bestrahlt wurde, und deren Ovarien zwei Monate später zur Untersuchung kamen, obgleich auch bei diesem Tier ein schweres Röntgenulkus zur Ausbildung kam. Dagegen konnte Roulier bei Bestrahlung von Kaninchen schwere Zerstörungen der Ovarien durch Röntgenbestrahlung leicht erzielen.

Die Untersuchungen Rouliers wären, falls sie sich bestätigt hätten, von großer Wichtigkeit. Sie würden bedeuten, daß die an kleineren Tieren erhaltenen Resultate in keiner Weise auf größere Tiere oder gar auf den Menschen übertragen werden dürfen. Trotzdem blieben sie lange ohne eine Nachprüfung, bis ich dieselbe in einer später noch ausführlicher zu besprechenden Arbeit vornehmen konnte, die allerdings zu wesentlich anderen Ergebnissen führte.

Fellner und Neumann haben die Ovarien von 15 trächtigen Kaninchen bestrahlt, und zwar in drei Fällen einseitig, sonst beiderseitig. Die Fokaldistanz betrug 12 cm, die Bestahlungsdauer zweimal je eine halbe Stunde. Verwendet wurden mittelweiche Müllerröhren. Erzielt wurden zumeist sechs, mitunter fünf oder sieben Holzknechteinheiten pro Sitzung. Zweimal wurde von der Mittellinie aus, sonst jedes Ovarium von der Flanke aus direkt bestrahlt. Die 14 Tage später herausgenommenen Ovarien zeigten Bilder ausgesprochener Degeneration, Ureier, Primordialfollikel sind nur äußerst spärlich hier und da wahrzunehmen. Die Luteinzellen sind vielleicht etwas kleiner als de norma. Ganze Corpora lutea enthalten Zellen, die etwas größer, aber schwach oder gar nicht färbbar sind; deren Kern zerfällt, also wohl Zeichen einer ausgesprochenen Degeneration der Luteinzellen. Aber auch in den anscheinend gut erhaltenen Luteinkörpern sieht man eine, häufig mehrere kolloide Massen, die zumeist nicht zentral gelegen sind, die sich von den Resten der Eier in atretischen Follikeln, mit welchen sie entfernte Ähnlichkeit haben, wohl unterscheiden. Die später herausgenommenen Ovarien sind von Hohlräumen ganz durchsetzt. Diese haben teils noch Granulosaepithel, teils fehlt dieses vollständig; ihr Inhalt wird von frischem oder älterem Blut gebildet, die Begrenzung besteht aus teilweise verdicktem Bindegewebe, und mitunter findet sich noch ein hyalines Band an der Innenfläche. Die sonstigen Erscheinungen der Degeneration an den Luteinzellen sind noch weiter ausgebildet. Die Luteinzellen treten noch weit mehr zurück und sind allem Anschein nach in weitaus geringer Zahl vorhanden. In einzelnen Präparaten finden sich einige anscheinend gut erhaltene Ureier und Primärfollikel neben einigen degenerierten. Daneben finden sich besonders in einem Präparat sehr zahlreiche Schläuche, so daß der Gedanke an eine Neubildung von Eiern und Follikeln naheliegt, wenn er auch nicht zu beweisen ist, da es nicht gelang in den Schläuchen die Bildung von Eiern nachzuweisen. Als Folge der Röntgenbestrahlung findet sich also eine Degeneration sowohl des eireifenden, als auch des sekretorischen Parenchyms des Ovariums. Die Möglichkeit der Wiederherstellung der eireifenden Funktion muß zunächst noch in suspensio bleiben. Die Verfasser weisen auf die Möglichkeit hin, diese Tatsache eventuell auch beim Menschen therapeutisch zu verwenden, zur Behandlung der Osteomalakie, zur zeitweiligen und dauernden Sterilisierung, zur Behandlung von Myomen nahe dem Klimakterium, um eine antizipierte Klimax zu erzielen.

Man muß bei diesen Versuchen von Fellner und Neumann berücksichtigen, daß sie an den Ovarien schwangerer Tiere vorgenommen worden sind, die sich an und für sich nicht so gut zum Studium der histologischen Verhältnisse eignen, da ja gerade in der Schwangerschaft die physiologische Atresie der Follikel eine außerordentlich gesteigerte ist.

Angel und Bouin weisen darauf hin, daß die X-Strahlen eine ganz eigenartig degenerierende Wirkung auf die Geschlechtsdrüsen ausüben, die sich jedoch nur auf die drüsigen Teile erstreckt, während sie das Stroma vollständig verschont. Sie berauben die Männchen der Fähigkeit des Befruchtens und die Weibchen der des Befruchtetwerdens. Bei dem Männchen bleiben die Geschlechtsfunktionen erhalten, während es bei dem Weibchen zu einer völligen Atrophie der Geschlechtsteile kommt. Das beruht darauf, daß beim Männchen sich die sogenannte innere Drüse im Hoden erhält, während es beim Weibchen durch Verschwinden der Follikel auch zu einem Untergang der Corpora lutea kommt, womit auch die innere Sekretion der Ovarien verloren geht.

In einer sehr ausführlichen experimentellen Arbeit hat Saretzky den Einfluß der X-Strahlen auf die Eierstöcke des Kaninchens studiert. Die Strahlenmenge wurde nach Kienböck gemessen, die Tiere zum Teil nach vier Wochen, zum Teil nach 4—7 Monaten getötet. Seine Arbeit besteht aus mehreren Versuchsreihen:

1. künstliche Atrophie der Eierstöcke, die Abhängigkeit der Veränderungen der Organe von der Dosis der X-Strahlen (20 Versuche);

2. individuelle Verschiedenheiten bezüglich des Zeitraumes, nach welchem die Degeneration in die Erscheinung tritt; Dauer der latenten Periode (20 Versuche);

3. Beständigkeit der Atrophie röntgenisierter Eierstöcke; Möglichkeit ihrer Regeneration nach schwacher Röntgenisierung (24 Versuche);

4. die Bedeutung der Röntgenisation der Eierstöcke (6 Versuche). Auf Grund der Ergebnisse des anatomischen Teiles der Arbeit führte der Autor noch eine Reihe von Versuchen im physiologischen Teile der Versuche aus zur Beantwortung folgender Fragen:

5. künstliche Sterilisation der Tiere mittels beiderseitiger Röntgenisierung der Eierstöcke; weitere Beobachtung über die geschlechtliche Produktivität (8 Versuche);

6. künstliche Sterilisation eines Gebärmutterhornes der Tiere mittels isolierter Röntgenisierung des Eierstockes (10 Versuche). Dann

noch eine Reihe Versuche, die sich auf den Einfluß der Röntgenisierung der Eierstöcke auf die Schwangerschaft beziehen.

Auf Grund dieses experimentellen Materials kommt Saretzky zu folgenden Schlüssen. Die Eierstöcke der Kaninchen sind sehr empfindlich in bezug auf die X-Strahlen, durch deren Einfluß in ihnen atrophische Erscheinungen zustande kommen. Die latente Periode, d. h. der zeitliche Zwischenraum von der Einwirkung der X-Strahlen bis zu dem Erscheinen der ersten mit Hilfe des Mikroskops erkennbaren Symptome einer einsetzenden Degeneration ist sehr kurz. Am empfindlichsten ist der Follikelapparat, in welchem die degenerativen Erscheinungen zuerst auftreten und allmählich bis zum völligen Verschwinden der Follikel fortschreiten. Das interstitielle Gewebe zeigt eine bedeutend geringere Empfindlichkeit. Bei geringen Dosen der X-Strahlen, welche aber genügen, um den Untergang des Follikelapparates zu bedingen, findet man im interstitiellen Gewebe erst die Anfänge einer Degeneration.

Der Einfluß der X-Strahlen auf die Gefäße ist nicht groß; nur bei hohen Graden von Atrophie des Parenchyms findet man eine partielle Verödung der peripherischen kleinen Gefäße. Der Grad der Atrophie des Eierstockes hängt einerseits von der Stärke der Röntgenisierung ab, andererseits von der Methode der Dosierung, indem die totale Dosierung sich als besonders energisch erweist. Bei schwacher Röntgenisierung hat man die Möglichkeit, eine temporäre Atrophie des Eierstockes zu erhalten, welche von Stillstand der Ovulation und Verringerung der Sekretion begleitet ist.

Einer temporären X-Atrophie des Eierstockes kann später eine vollkommene Regeneration des Organs folgen. Dagegen bedingt eine intensive Röntgenisierung eine dauernde Atrophie des Eierstockes mit vollkommener Vernichtung der Ovulation und Sekretion.

Die Funktion der Corpora lutea vera hört ebenfalls auf, dank dem Einflusse der X-Strahlen, welche eine vorzeitige Atrophie dieser Gebilde bedingen. Als später auftretendes Ergebnis der Röntgenisierung beider Eierstöcke kommt dauernde Unfruchtbarkeit und Neigung zu Atrophie des Traktus genitalis zustande. Künstliche Atrophie eines Eierstockes bedingt Unfruchtbarkeit nur eines entsprechenden Uterushornes und eine einseitige Schwangerschaft des anderen Hornes ist durchaus nicht ausgeschlossen.

Neben diesen ausführlicheren Arbeiten finden sich noch in der Literatur eine Anzahl kurzer Hinweise oder die Mitteilung vereinzelter Befunde an bestrahlten Ovarien.

Ein negativer Befund stammt von Burkhard. Er fand bei Bestrahlungen von weißen Mäusen trotz einer Exposition bis zu neun halben Stunden bei der mikroskopischen Untersuchung der Ovarien keine Unterschiede gegenüber den Kontrollpräparaten.

Demgegenüber sahen Krause und Ziegler bei einer 24 Stunden nach sechsständiger Bestrahlung getöteten Maus Veränderungen an den Ovarien, die sie folgendermaßen beschreiben: Das Ovarium enthielt zahlreiche Follikel in verschiedenen Reifestadien. Die Primordialeier schienen nicht verändert, in einem nahezu reifen Follikel waren die Zellen der Zona pellucida desquamiert, einzelne nekrotisch zerfallen. Das Ei schwamm zwischen diesen Zellen frei im Liquor folliculi.

Gerhartz konnte an den Ovarien von Fröschen keine auf die Wirkung der angewandten Röntgenbestrahlungen zu beziehenden Veränderungen nachweisen.

Okintschitz hat die Ovarien von drei Kaninchen, die neunmal je fünf Minuten und sechsmal je zehn Minuten lang bestrahlt worden waren, zwei Monate nach der Bestrahlung mikroskopisch untersucht und dabei Schwund der Follikel und degenerative Veränderung derselben konstatiert. Auch die Stromazellen waren verkleinert, in der Zahl verringert und degeneriert. Er schließt, daß die Röntgenisation der Eierstöcke bei Tieren Sterilität nach sich zieht und atrophisch degenerative Veränderungen an den Eierstöcken bedingt.

M. Fränkel erwähnt, daß er bei Tierversuchen Veränderungen an den Ovarien — welcher Art sagt er nicht — und daneben einige Veränderungen an dem Lumen der Gefäße und Kapillaren, bestehend in wechselnden Verringerungen und Erweiterungen der Lumina ohne besondere Gefäßwandveränderungen, fand.

Lengfellner, der vier schwangere und ein nicht schwangeres Meerschweinchen bestrahlte, erwähnt, daß er bei sämtlichen Tieren Veränderungen an den Ovarien gefunden habe, die er aber nicht näher beschrieb.

Daß Hippel und Pagenstecher bei bestrahlten Kaninchen, denen die Bauchgegend durch Bleiplatten geschützt worden war, keine Veränderungen der Ovarien fanden, erwähne ich nur nebenbei.

Schließlich komme ich zu der Besprechung meiner eigenen ausgedehnten experimentellen Untersuchungen in dieser Frage.

Durch die bisher mitgeteilten, vielfach übereinstimmenden Versuche war einwandfrei nachgewiesen, daß durch Bestrahlung der Ovarien bei Kaninchen eine Atrophie dieser Organe und damit Sterilität erzielt werden kann. Im auffälligen Gegensatz dazu stehen

aber die Versuche von Burkhard, der bei Mäusen trotz ausgedehnter Bestrahlung keine Veränderung an den Ovarien nachweisen konnte, und besonders die Experimente Rouliers, der bei Hündinnen trotz schwerer Veränderungen der Haut weder makroskopisch noch mikroskopisch Veränderungen an den Ovarien fand.

Da bei Mäusen bisher nur ein vereinzelter positiver Befund von Krause und Ziegler vorlag, der im Widerspruch stand zu Burkhard's Ergebnissen, so erschien es mir zunächst einmal wichtig, die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Ovarien bei weißen Mäusen zu studieren. Auch waren ja aus äußeren Gründen bei diesen Tieren größere Versuchsreihen möglich. Dann aber habe ich auch Experimente an Affen und Hunden angestellt, weil bisher Versuche an höheren Säugetieren noch fehlten, bzw. negativ ausgefallen waren (Roulier), es aber doch von höchster Wichtigkeit war, festzustellen, ob auch bei ihnen Schädigungen durch die Röntgenstrahlen zustande kommen. Ferner war ich in der Lage, die Ovarien von sechs Frauen histologisch untersuchen zu können, bei denen aus anderer Ursache eine Operation dringend notwendig war und die vor der Operation bestrahlt werden konnten.

Zu den Bestrahlungen wurde der unterbrecherlose Idealapparat von Reiniger, Gebbert und Schall benutzt. Meist wurden Gundelach- — in einem kleineren Teile Bauer-Röhren — gebraucht. Der Härtegrad betrug 4—5 Walterskala. Der Röhrenabstand betrug 30—40 cm bei 3—4 Milliampere Belastung. Außerdem wurde mit Kienböckstreifen die Dosis gemessen.

Die Mäuse wurden zu mehreren in einem breiten Glasgefäß sitzend bestrahlt, die Affen und Hunde auf dem Rücken liegend, auf ein Brett gespannt.

Ich habe zunächst mehrere weiße Mäuse mit ausgiebigen Röntgenstrahlenmengen behandelt. Sie erhielten an zwei aufeinander folgenden Tagen 2—3 Erythemdosen (20—30 X nach Kienböck). Die mikroskopische Untersuchung der Ovarien ergab: sämtliche Follikel ausgefallen, so daß weder von den Follikelepithelien, noch von der Eizelle etwas zu sehen ist. Nur selten finden sich noch Reste der Granulosazellen. Die Zellen scheinen aber aufgetrieben mit undeutlichen Zellgrenzen, blaß, die Kerne geschrumpft und blaß gefärbt, teilweise völlig zerfallen. In einzelnen Follikeln sieht man die Höhle mit einer gleichmäßigen Hyalinmasse ausgefüllt. Vereinzelt sieht man auch noch Follikel, in denen das Keimbläschen noch erkennbar ist, aber ohne deutliche Begrenzung und

nur mit schwach gefärbtem Kern. Stets sind aber auch hier die Granulosazellen zugrunde gegangen, höchstens sind noch einige Zellen erhalten geblieben, deren Kerne verklumpt, pyknotisch erscheinen. Auch im Stroma sind die Kerne teilweise außerordentlich schwach gefärbt, während sie an anderen Stellen ganz gut erhalten sind. In anderen Schnitten erschien das Stroma noch schwerer geschädigt, ja teilweise ist das Gewebe völlig zugrunde gegangen ohne jede Kernzeichnung. Die beigegebene Fig. 1 b gibt einen Schnitt aus einem solchen Ovarium wieder, dem zum Vergleich in Fig. 1 a das Bild eines Schnittes aus einem normalen Mäuseovarium beigegeben ist.

Ich habe dann bei einer weiteren Serie von Mäusen die mehr allmähliche Entstehung der Veränderungen studiert. Die Tiere wurden einmal bestrahlt und erhielten zwei Erythemdosen (20 X nach Kienböck). Aus dieser Versuchsserie ergab sich, daß schon 18 Stunden nach der Bestrahlung sich sichere und auffallende Degenerationserscheinungen an den Ovarien bei weißen Mäusen nachweisen lassen. In erster Linie ist das Follikelepithel betroffen, das alle Stadien der Degeneration aufweist. Man findet die Kerne pyknotisch, das Protoplasma gar nicht oder kaum gefärbt, vielfach sind nur noch Kerntrümmer vorhanden oder die Kerne vollständig geschwunden und nur noch hyaline Schollen als Reste der Zellen vorhanden. Die Eizellen zeigen fädige Gerinnung, sind vielfach stark geschrumpft, das Keimbläschen ist oft ohne scharfe Begrenzung, der Keimfleck meist erhalten, aber vielfach nur schwach gefärbt (Fig. 1 c). Bei den später getöteten Tieren sind die Degenerationserscheinungen zum Teil stärkere. Es findet sich ausgedehnter Kernzerfall, Kernschwund. An Stelle der Eizellen sieht man nur noch hyaline Schollen. Die Veränderungen des Follikelepithels sind oft am stärksten in der Umgebung der Eizellen. Öfters findet man die Eizelle frei im Follikel schwimmend nur noch von einigen Zellresten umgeben. In den Primärfollikeln sind Eizellen nicht mehr nachweisbar, an ihrer Stelle findet man hyaline Schollen und fädige Gerinnung. In einzelnen Präparaten findet man auch Partien im Stroma, wo die Kerne geschrumpft und nur schwach färbbar erscheinen.

An den Zellen der oft zahlreichen Corpora lutea konnte ich degenerative Veränderungen mit Sicherheit nicht nachweisen. Die Zellen des Keimepithels fanden sich oft verklumpt und ohne deutliche Zellgrenzen.

Da sich bei der Maus schon nach 18 Stunden so ausgedehnte

Degenerationserscheinungen fanden, habe ich dann weiter versucht, den Zeitpunkt zu bestimmen, wann die ersten Erscheinungen der Strahlenwirkung auftreten. Weiter versuchte ich festzustellen, ob auch schon geringere Röntgendosen die Schädigung verursachen. Zu dem Zweck erhielten drei Mäuse 8 X und weitere drei 11 X (nach Kienböck gemessen in einer Sitzung). Die Tiere wurden nach drei, bzw. sechs Stunden getötet. Schon drei Stunden nach der Bestrahlung ließen sich an diesen Mäusen, die relativ geringen Strahlenmengen ausgesetzt waren, die ersten Degenerationserscheinungen in Form von Pyknose der Kerne der Follikel epithelien und beginnenden Degenerationserscheinungen der Eizellen nachweisen. Ich gebe auch hier zwei Abbildungen wieder, von denen die eine (Fig. 6) die Veränderungen eines Follikels zeigt, der dem Ovarium einer Maus entstammt, die drei Stunden nach der einmaligen Bestrahlung (Röntgendosis 11 X) getötet worden war. Deutlich sieht man die Pyknose der Kerne der Follikel epithelien und die beginnende Degeneration der Eizellen; dabei sind aber die Zellen meist noch gut abgegrenzt. Viel weiter vorgeschritten stellen sich die Veränderungen dar bei dem sechs Stunden nach einmaliger Bestrahlung getöteten Tiere, das die gleiche Dosis erhalten hatte (Fig. 7). Hier sind die Pyknosen viel ausgedehnter, die Zellgrenzen undeutlich; zwischen den Kernen finden sich fädige Gerinnsel. Die Eizellen zeigen Schrumpfung- und Gerinnungserscheinungen.

Aus diesen Befunden ergibt sich mit Sicherheit, daß bei der Maus durch die Röntgenstrahlen schwere Degenerationserscheinungen im Ovarium hervorgerufen werden, die sich charakterisieren in Schädigungen der Follikel epithelien bis zu völligem Zugrundegehen derselben und in Zerstörung der Eizellen. Ob auch das Stroma bei kleinen Dosen Veränderungen erfährt, ist nicht sicher erwiesen. In einzelnen Präparaten scheinen aber auch hier Schädigungen nachweisbar zu sein. Bei hohen Röntgendosen findet man schließlich ein völliges Zugrundegehen des Ovarialgewebes.

Es stehen diese Ergebnisse in wesentlicher Übereinstimmung mit denen der früheren Untersucher, die am Kaninchen experimentierten. Sie bringen als neues die Beobachtung, wie schnell schon nach der Bestrahlung die ersten Veränderungen sich ausbilden und wie enorm also die Empfindlichkeit der Zellen der Ovarien gegen die Röntgenstrahlen ist. Die negativen Befunde Burkhardts an bestrahlten Mäuseovarien sind durch meine positiven Resultate widerlegt.

Aber alle Versuche an so kleinen Tieren wie Kaninchen und Mäusen, so interessant und wichtig sie sind, haben den Nachteil, daß sie mit Sicherheit keinen Schluß darauf zulassen, wie die Röntgenstrahlen auf die Ovarien beim Menschen einwirken. Der Einwand, daß sie bei so kleinen Tieren weit intensiver einwirken müssen, da sie weit dünnere Gewebsschichten zu durchdringen haben, muß als berechtigt anerkannt werden, erst wenn der Nachweis erbracht werden kann, daß auch bei größeren Tieren die gleichartigen Veränderungen nach Bestrahlung der Ovarien sich finden, und wenn dann schließlich auch beim Menschen positive Befunde sich ergeben, ist ein Zweifel an der spezifischen Wirkung der Röntgenstrahlen auf die menschlichen Ovarien nicht mehr möglich.

Derartige Untersuchungen an größeren Tieren sind bisher nur von Roulier vorgenommen worden. Er hat, wie bereits erwähnt, bei Hündinnen trotz schwerer Veränderungen der Haut weder makroskopisch noch mikroskopisch an den Ovarien Veränderungen nachweisen können. Hier werden meine Untersuchungen an Affen und Hunden eine Klärung bringen.

Ich habe an zwei Affen, ausgewachsenen Tieren (*Macacus rhesus*), experimentiert. Das erste Tier erhielt in einer Sitzung drei Erythemdosen und wurde nach sechs Tagen getötet. Es wurde versucht, die linke Körperhälfte abzudecken, um ein Vergleichspräparat an dem unbestrahlten Ovarium zu erhalten. Eine sichere Abdeckung ist allerdings kaum möglich, da die Ovarien sehr dicht beieinander liegen.

Auffallend war schon makroskopisch der starke Größenunterschied der bestrahlten und der abgedeckten Seite. Das bestrahlte Ovarium war um ein Drittel kleiner. Aber mikroskopisch waren auf der abgedeckten Seite auch Degenerationserscheinungen vorhanden, wenn sie auch ganz erheblich geringer waren als auf der bestrahlten rechten Seite.

Auf der bestrahlten Seite finden sich sämtliche Primordialfollikel degeneriert, an Stelle der Eizellen ein körniges Gerinnsel, die Follikelepithelien ohne deutliche Zellgrenzen, blaß, mit schwach gefärbten Kernen, oft auch völlig zugrunde gegangen und mit hyalinen Schollen erfüllt. Stellenweise findet man aber auch noch die Eizelle gut erhalten mit abgegrenztem Keimbläschen und deutlichem Keimfleck, die Eizelle aber frei schwimmend im Follikel, in dem sich Reste der Follikelzellen in allen Stadien der Degeneration finden.

Auch die Stromazellen sind teilweise auffallend blaß gefärbt mit undeutlichen Zellgrenzen (siehe Fig. 2b).

Auch auf der abgedeckten Seite sind die Primärfollikel fast sämtlich zugrunde gegangen. Die Follikelepithelien der Primärfollikel sind zum Teil noch gut erhalten, zum Teil blaß mit schwach gefärbten Kernen, zum Teil auch ganz geschwunden. Die Eizellen zeigen deutliche Gerinnungserscheinungen, sind teilweise geschrumpft, öfters ist noch ein Keimbläschen und Keimfleck, wenn auch undeutlich, erkennbar. In reifenden Follikeln sind oft noch die Epithelien gut erhalten. Die Eizellen zeigen aber auch hier meist deutliche Gerinnungserscheinungen, das Keimbläschen erscheint undeutlich begrenzt. Daneben finden sich aber noch ganz gut erhaltene Follikel ohne Degenerationserscheinungen. In größeren Follikeln sind zumeist die Follikelepithelien zerfallen oder blaß gefärbt, die Eizellen zu einer hyalinen Scholle umgewandelt. Hin und wieder findet man aber auch in den größeren Follikeln noch gut erhaltene Eizellen (siehe Fig. 2a).

Das zweite Tier erhielt in einer Sitzung zwei Erythemdosen und wurde nach $3\frac{1}{2}$ Tagen getötet. Trotz der geringeren Dosis und des kürzeren Zeitraumes, der seit der Bestrahlung verflossen war, sind die Degenerationserscheinungen auf der bestrahlten Seite doch im wesentlichen dieselben wie bei dem ersten Affen, wie das Fig. 8 zeigt.

Es sind also auch beim Affen im wesentlichen genau dieselben Degenerationserscheinungen nachweisbar wie bei der Maus, Degeneration der Follikelepithelien und der Eizellen. Besonders stark betroffen sind die Primordialfollikel, wo die Eizelle eher zugrunde geht als die Follikelzellen, während man in den größeren Follikeln oft noch gut erhaltene Eizellen findet, während die Follikelepithelien schon die stärksten Degenerationserscheinungen zeigen.

Nun bedurften noch die auffallenden negativen Resultate von Roulier einer Nachprüfung. Ich habe zu dem Zweck eine zweijährige Foxterrierhündin bestrahlt. Das Tier erhielt in drei Tagen insgesamt $6\frac{1}{2}$ X (nach Kienböck). Die Ovarien wurden vier Tage nach der letzten Bestrahlung durch Laparotomie entfernt. Mikroskopisch zeigten sämtliche Primordialfollikel, die in sehr großer Anzahl vorhanden sind, ausgesprochene Degenerationserscheinungen. Das Follikelepithel ist teilweise noch gut erhalten, teilweise blaß gefärbt mit undeutlichen Zellgrenzen. Die Eizelle schwer geschädigt,

das Oolemma geschwunden, das Ooplasma geschrumpft, so daß oft am Rande des Follikels nur noch ein rötlich gefärbtes Gerinnsel liegt (siehe Fig. 9b, der zum Vergleich zu Fig. 9a das Bild der Randzone eines normalen Ovariums vom Hund beigegeben ist). Das Keimepithel scheint verklumpt, das Bindegewebe, besonders in der Randzone, gequollen. In reifenden Follikeln erscheinen die Follikelpithelien teilweise gequollen, teilweise mit undeutlichen Zellgrenzen und fädigen Gerinnseln zwischen den Kernen. Die Eizellen meist ausgesprochen degeneriert in fädiger Gerinnung, nur selten sich noch deutlich abgrenzend. Noch stärker sind die Veränderungen in den größeren Follikeln, in denen die Kerne verklumpt, pyknotisch erscheinen, die Eizelle ausgesprochen fädige Gerinnung zeigt, der Keimfleck oft noch erkennbar, aber nur blaß gefärbt ist. Öfters findet sich als Inhalt des Follikels neben den in Degeneration befindlichen Follikelpithelien nur noch eine hyaline Scholle, oder man findet die degenerierten Eizellen umgeben von einem Kranze verklumpter Epithelien frei schwimmend in der Follikelhöhle (siehe Fig. 10).

Also auch beim Hunde wieder dieselben charakteristischen Degenerationserscheinungen: Degeneration der Follikelpithelien und der Eizelle. Diese Degenerationserscheinungen finden sich über das ganze Ovarium gleichmäßig verbreitet. Wir finden dabei häufig die Eizellen noch erhalten, die Follikelpithelien aber schon zugrunde gegangen, während bei der physiologischen Atresie die Follikelpithelien noch scharf erhalten sind, während die Eizelle zugrunde geht. Auch finden sich bei der physiologischen Atresie die atretischen Follikel in der Regel nicht oberflächlich, sondern in der Tiefe.

Aus den vorliegenden histologischen Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Ovarien beim Tier ergibt sich übereinstimmend, daß sowohl bei kleineren wie bei größeren Tieren in erster Linie die Follikel geschädigt werden, und zwar kommt es zu degenerativen Veränderungen der Follikelpithelien und der Eizelle bis zu völligem Zugrundegehen derselben. Weit geringer sind die Veränderungen des interstitiellen Gewebes und nur bei sehr hohen Dosen kommt es auch hier zu schwereren Störungen. Als Ausdruck der Schädigung findet sich eine schon makroskopisch erkennbare Volumverringerng der Ovarien.

Über die Möglichkeit einer Regeneration der Ovarien nach der

Röntgenbestrahlung wissen wir leider noch wenig. Bisher hat nur Saretzky darüber Versuche angestellt. Er gibt an, daß es bei Kaninchen gelingt, bei schwacher Röntgenisierung nur eine temporäre Atrophie des Eierstockes zu erhalten, der später eine vollkommene Regeneration folgen kann. Bei meinen eigenen Untersuchungen nach dieser Richtung habe ich bisher feststellen können, daß bei weißen Mäusen nach nur einmaliger Bestrahlung und einer Röntgendosis von 8 X (nach Kienböck) eine Regeneration auch nach fünf Monaten noch nicht eingetreten ist und die Tiere mit Männchen zusammengebracht steril blieben. Weitere Versuche werden vielleicht die geringste Dosis erkennen lassen, bei der eine Dauerwirkung zu erzielen ist. Jedenfalls ist die Frage nach einer möglichen Regeneration der Ovarien eine außerordentlich wichtige und bedarf dringend der Klärung durch weitere experimentelle Untersuchungen.

Sehr wertvoll wäre dann weiter eine experimentelle Entscheidung der Frage, ob mit der Zerstörung der Follikel auch gleichzeitig ein Aufhören der inneren Sekretion des Ovariums einhergeht oder ob diese, wie ich glauben möchte, zum Teil erhalten bleibt.

II. Histologische Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf menschliche Ovarien.

Die Gleichartigkeit des histologischen Bildes der durch die Röntgenstrahlen im Ovarium gesetzten Schädigungen sowohl bei kleinen, als bei größeren Tieren erscheint mir von großer Wichtigkeit. Sie läßt schon den Schluß als berechtigt erscheinen, daß auch beim Menschen die Röntgenstrahlen dieselbe Einwirkung haben werden. Histologische Befunde aber, die allein den sicheren Beweis für die spezifische Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Ovarien des Menschen und damit eine anatomische Erklärung für die klinischen Erfolge geben können, sind nur ganz vereinzelt vorhanden.

Der erste Bericht, der mir erst vor kurzem nach Abschluß meiner Untersuchungen zur Kenntnis kam, stammt aus dem Jahre 1907. Er findet sich in einer Dissertation von Vera Rosen aus der Maternité in Lausanne.

Es handelt sich um einen Fall von Osteomalakie bei einer 32jährigen Fünftgebärenden, bei der Rossier die Kastration ausgeführt hatte, nachdem er vorher zum Zwecke des Studiums eventueller Röntgenveränderungen das rechte Ovarium in zehn Sitzungen (jede Sitzung zehn Minuten Müllerröhre, Härtegrad 6, Wehneltunterbrecher, 12 Ampere) bestrahlt hatte. Die von V. Rosen vorgenommene mikroskopische Untersuchung ergab nur eine Verminderung der Primärfollikel auf der bestrahlten Seite, ohne daß Strukturveränderungen nachweisbar waren.

Ferner ist in neuester Zeit, nachdem ich bereits auf dem Röntgenkongreß 1910 und im Zentralblatt für Gynäkologie kurz über meine Untersuchungen berichtet hatte, eine auf Anregung von Paul Krause verfaßte Arbeit von Faber erschienen, der ebenfalls in einem von Franz wegen Myom operierten Fall ein vor der Operation bestrahltes Ovarium histologisch untersuchen konnte. Das Ovarium stammte von einer 43jährigen Frau, die an vier aufeinander folgenden

Tagen dreimal — insgesamt 15 Minuten lang — bestrahlt und am sechsten Tage nach der ersten Bestrahlung operiert wurde. Das Resultat der mikroskopischen Untersuchung faßt Faber dahin zusammen: es finden sich im Ovarium zahlreiche kleine Blutungen in die äußere Rindenzone, Follikel auffallend wenig zahlreich und in der Mehrzahl im Untergang begriffen, aber unmittelbar neben zugrunde gehenden intakte (Neubildung?). Die Tube ist unverändert. Am Uterus finden sich an einigen ganz verschiedenen Stellen nekrotische Partien, an einer großen Anzahl der Präparate kleine Hämorrhagien. Das Keimepithel zeigt, wo es noch erhalten ist, keinerlei Degenerationen. Auch an den Luteinzellen sind degenerative Veränderungen nicht nachweisbar. Reife Graafsche Follikel wurden überhaupt nicht gefunden.

Ich war in der glücklichen Lage, meinen Untersuchungen eine größere Anzahl röntgenbestrahlter menschlicher Ovarien zugrunde legen zu können.

Bei sechs Frauen war es mir möglich, die Ovarien bzw. ein Ovarium vor einer aus anderen Gründen dringend angezeigten Operation an den Sexualorganen der Wirkung der Röntgenstrahlen auszusetzen und die nach verschieden langer Zeit exstirpierten Ovarien histologisch zu untersuchen.

Übereinstimmend fand sich bei der mikroskopischen Untersuchung dieser menschlichen Ovarien, die der Wirkung von Röntgenstrahlen ausgesetzt waren, daß sämtliche Primordialfollikel degeneriert waren (siehe Figur 3 und 4). Das Follikelepithel ist teils noch gut erhalten, teils nur blaß gefärbt, teils völlig zugrunde gegangen; die Eizellen geschrumpft, selten mit noch erkennbaren Keimbläschen, meist ist von den Keimbläschen nichts zu entdecken, und als Rest der Eizelle findet sich am Rande des Follikels eine hyaline Scholle.

In den größeren Follikeln (siehe Figur 12) findet man das Follikelepithel in allen Stadien der Degeneration, ausgedehnte Pyknose der Kerne, dann wieder die Zellen aufgetrieben mit geschrumpftem Kerne, die Zellen ganz blaß, und schließlich die Zellen ganz geschwunden und an ihrer Stelle nur noch hyaline Schollen. Dieselben Veränderungen findet man an dem Epithel der Graafschen Follikel (siehe Figur 11). Auch in diesen Follikeln findet man deutliche Gerinnung der Eizelle oder an Stelle der Eizelle nur eine hyaline Scholle, oder man findet die Eizelle frei im Follikel schwimmend, umgeben von einzelnen in Degeneration begriffenen Epithelien.

Öfter findet man auch die Zellen der Theca interna gequollen, die Kerne pyknotisch oder nur noch blaß gefärbt, die Zellgrenzen undeutlich.

Am stärksten waren die Veränderungen in dem am stärksten und längsten bestrahlten Ovarium. Hier sind sämtliche größere Follikel zugrunde gegangen ohne Inhalt; nur hin und wieder erkennt man am Rande anhaftend noch einige Follikelepithelien mit deutlichen Degenerationserscheinungen. Hier ist auch die Follikelwand deutlich verändert, von einer nekrotischen Zone nach innen umgeben mit völligem Zellschwund in der inneren Schicht.

Neben diesen Veränderungen an den Follikeln fanden sich an den untersuchten Ovarien kleine Blutungen aus Kapillaren zu meist in der Rindenschicht, oft zwischen den Zellen des Stroma verspritzt, oft aber auch so reichlich, daß sich eine kleine Gewebszertrümmerung an der Blutungsstelle deutlich findet (siehe Figur 5). Ob diese Blutungen eine spezifische Wirkung der Röntgenstrahlen sind, ob sie eine Gefäßschädigung durch die Röntgenstrahlen darstellen, lasse ich einstweilen unentschieden, solange nicht ausgedehnte Vergleichsuntersuchungen das Fehlen von Blutungen an nichtbestrahlten Ovarien erwiesen haben. Die Veränderungen an den Follikeln aber müssen meines Erachtens zweifellos als eine Wirkung der Röntgenstrahlen aufgefaßt werden. Sie erklären aufs beste die klinisch beobachtete Tatsache der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Menstruation und auf die Myome des Uterus.

Gewiß sind ja physiologischerweise Atresien der Follikel im menschlichen und tierischen Ovarium nicht selten, was wir aus den umfangreichen Untersuchungen über diesen Gegenstand wissen, aber in den von mir untersuchten Fällen kann es sich nicht um eine physiologische Atresie handeln, dafür sind die Veränderungen zu ausgedehnte und gleichmäßig über das ganze Ovarium verbreitete.

Die Übereinstimmung der Tierexperimente mit den Befunden beim Menschen spricht mit Sicherheit dafür, daß es sich hier um eine spezifische Schädigung der menschlichen Ovarien durch die Röntgenstrahlen handelt. Die Röntgenstrahlen bewirken beim Menschen wie beim Tier Degenerationen der Primärfollikel und der Follikel überhaupt. Damit ist für die therapeutische Verwendung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie eine positive histologische Grundlage gewonnen.

III. Erfahrungen mit der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie.

a) Anwendung der Röntgenbestrahlung bei Uterusblutungen und bei Myomen.

Noch ehe der histologische Nachweis der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Ovarien erbracht war, waren bereits praktische Versuche zu ihrer therapeutischen Verwendung in der Gynäkologie gemacht worden.

Deutsch berichtete im Jahre 1904 über einen Fall, wo er bei einer 40 Jahre alten Frau, die ein bis handbreit über den Nabel reichendes, das kleine Becken ausfüllendes mehrknolliges Uterusmyom hatte, seit April 1902 die Behandlung mit Röntgenstrahlen angewandt hatte. Die Beschwerden der Frau gingen hauptsächlich von der Blase aus, während die Menstruation im allgemeinen normal verlief. Schon nach fünf Bestrahlungen gingen die Blasenbeschwerden zurück und waren nach zwölf Bestrahlungen beseitigt. Nach 32 Bestrahlungen war der Tumor kleiner und beweglicher, nach 122 Bestrahlungen, die im Laufe einer zweijährigen Behandlung angewandt wurden, war der Tumor bedeutend verkleinert, der Leibesumfang war von 120 cm bei Beginn der Behandlung auf 95 cm zurückgegangen. Keine Blasenbeschwerden mehr, das Allgemeinbefinden gut. Die Menstruation regelmäßig, keine Reizerscheinungen von seiten der Haut. Bei drei weiteren Fällen von Myom beobachtete er bei gleicher Behandlung Zurückgehen der Geschwülste. In einem Fall von Myom mit Ovarialzyste trat nach 30 Bestrahlungen ein schnelles Zurückgehen des Myoms auf. In einem mit starken Blutungen verbundenen Fall ließen diese sehr bald nach, ohne daß sonstige Medikamente angewandt wurden. Bei zwei Patienten mit Myom trat nach der Bestrahlung ein blutig-seröser Scheidenausfluß auf. Von Nebenerscheinungen sah er auffallende Abmagerung und nervöse Beschwerden (Herzklopfen, Reizbarkeit,

Mattigkeitsgefühl), die nach Unterbrechung der Kur schnell nachließen. Er empfiehlt die Röntgenbehandlung bei solchen Myomen, bei denen eine Kontraindikation gegen die Operation besteht. Er erwähnt noch weiter, daß bei inoperablen Karzinomen ein Versuch mit der Röntgenbestrahlung zu empfehlen sei, da er dabei eine Besserung der Blutung und einen Rückgang der Infiltration gesehen habe.

Schon vor Deutsch berichtete im Januar 1904 Foveau de Courmelles in einem Vortrage in der Académie des Sciences über einige mit Erfolg mit X-Strahlen behandelte Fälle von Fibromyom. Im nächsten und übernächsten Jahre bringt er weitere und ausgedehntere Mitteilungen über Erfolge mit der Radiotherapie. Er empfiehlt sie besonders für diejenigen Fälle, in denen wiederholt Peritonitis vorangegangen ist, und in denen die Patienten die radikale Entfernung verweigern. Von 45 mit Röntgenstrahlen behandelten Fällen erfuhren 38 bedeutende Besserung. Schon von der ersten Sitzung an trat Linderung der Schmerzen ein; neben den Schmerzen hören auch die Blutungen auf, so daß die Patienten die Illusion der völligen Heilung bekommen. Mißerfolge sah er nur bei sehr großen Tumoren.

Hennecart machte bereits 1905 auf die Möglichkeit aufmerksam, durch die Röntgenstrahlen die Frauen dauernd zu sterilisieren und forderte deshalb gesetzliche Maßregeln dagegen, da sonst Gefahren entstehen könnten für die Bevölkerungszunahme eines Landes und somit wichtige staatliche Interessen in Frage kämen. Er macht darauf besonders aufmerksam, da die bisherigen Gesetze keine Handhabe bieten, um eine derartige Sterilisierung zu verhüten.

Laquerrière berichtet, daß Bestrahlung des Abdomens nur nach intensiver Strahlenwirkung und nur vorübergehende Amenorrhöe oder verminderte Menstrualblutung hervorruft. Die Röntgentherapie der Menstruation ist darum bei jüngeren Individuen nicht ratsam, dagegen gelingt es in der Zeit des Klimakteriums, wenn Uterusfibrome den Eintritt der Menopause verzögern oder zu verstärkten Blutungen Veranlassung geben, leicht, durch die Röntgenbestrahlung in gefahrloser Weise die Blutungen zu kupieren bzw. totale Menopause herbeizuführen. Er stützt diese Ansicht auf 30 Beobachtungen und erklärt sich die Verschiedenheit der Wirkung bei jungen und alten Frauen damit, daß bei der großen Distanz der Ovarien nur eine geringe Dosis der Strahlen zur Wirkung kommt und also nur solche Ovarien reagieren, deren

Vitalität schon abgeschwächt ist. In einem Referat über die Radiotherapie bei Myom empfiehlt Laquerrière seine Technik. Er bestrahlt von vier Seiten aus; beide Seiten von vorne in der ersten Woche, dann in der zweiten Woche vom Rücken her, so daß jede Stelle nur alle 14 Tage bestrahlt wird. Er benutzt harte Röhren Nr. 8 de Benoist) und Aluminium- oder Glasfilter. Entfernung der Antikathode von der Haut 20 cm. Bei jungen Frauen mit Myomen soll die Röntgenbestrahlung nur in Ausnahmefällen zur Anwendung kommen, da Dauerresultate hier nicht zu erzielen sind. Dagegen kann sie bei älteren Frauen über 40 Jahren zufriedenstellende Erfolge geben. Sehr zu empfehlen ist die Röntgenbehandlung bei Myomkranken im klimakterischen Alter und mit verzögerter Menopause.

Askarelli erzielte bei einer 38jährigen Frau, die er vier Monate wegen Osteomalakie bestrahlte, dauernde Amenorrhöe.

Lengfellner beobachtete bei einem 19jährigen Mädchen, das er wegen einer Beckenaufnahme wiederholt bestrahlte, ein Ausbleiben der Menstruation, die sich erst allmählich und unregelmäßig wieder einstellte, während sie früher stets regelmäßig gewesen war. Er rät deshalb zur Vorsicht bei der Bestrahlung von Frauen.

Görl machte auf Grund der Halberstädterschen Experimente den Versuch einer Sterilisierung und damit einer Sistierung der Menorrhagien in einem Falle von Myom, in der Absicht, dadurch sekundär auch eine Verkleinerung der Myome zu erreichen. Es handelte sich um eine 40 Jahre alte Patientin, die Bluterin war, so daß operative Eingriffe nicht in Betracht kamen, und bei der Hydrastispräparate ohne Erfolg angewandt worden waren. Die Bestrahlung wurde in der Weise vorgenommen, daß mit harten Röhren (10—12 Wehnelt) bestrahlt wurde, und daß drei Bestrahlungen von der Bauchseite und zwei von der Rücken- seite gegeben wurden von je 15 Minuten Dauer. Die ersten 13 Bestrahlungen waren ohne jeden Erfolg, nach der 22. Sitzung wurde die Blutung schwächer und hörte schließlich (nach 43 Sitzungen) vollständig auf. Dabei konnte ein Kleinerwerden der Myome konstatiert werden. Keine Störung des Allgemeinbefindens. Er empfiehlt die Röntgenbestrahlung für diejenigen Fälle, wo eine Operation nicht in Betracht kommt, also bei Komplikationen von Herz- oder Nierenerkrankungen.

Noch vor kurzem berichtet er über diese Patientin weiter,

daß die Menses nie wieder aufgetreten sind, die Myome langsam kleiner werden und das Allgemeinbefinden ein gutes ist. Er hat die Bestrahlungen bei neun weiteren Patienten anwenden können. Bei zwei Patienten im 55. und 56. Lebensjahre sistierten die bisher regelmäßigen Menses nach 15 resp. 18 Bestrahlungen völlig, und es verschwanden damit auch völlig die vorher vorhandenen nervösen Beschwerden. Bei vier Kranken handelte es sich um starke Menorrhagien infolge von Myomen, die zum Teil mit Nephritis und schwerer Herzinsuffizienz kompliziert waren. Alle konnten durch die Röntgenbehandlung zur Heilung gebracht werden, unter völligem Sistieren der Menses. Es waren dazu bis zu 85 Bestrahlungen erforderlich.

Görl warnt vor zu forcierter Bestrahlung. Er gab pro Sitzung nie mehr als ein Drittel Erythemdosis und zwar so, daß jede Hautpartie immer erst wieder nach acht Tagen an die Reihe kam. Zuerst wurden immer beide Ovarien bei mageren Personen ohne, bei beleibteren mit Bleitubus bestrahlt, die weiteren Sitzungen von der Flanke und dem Rücken aus appliziert. Es kam nie zu einer Hautreizung, höchstens zu einer Braunfärbung der Haut. Er empfiehlt, die erste Bestrahlung immer kurz nach der Periode zu machen, da die Röntgenstrahlen anfangs exzitierend wirken. Er sah nie Ausfallserscheinungen bei seinen Kranken, dagegen infolge der Sterilisierung oft sogar eine sehr günstige Wirkung auf das Herz, indem die Erscheinungen der Herzschwäche bald schwinden und zwar noch bevor die Myome entsprechend kleiner sind. Unangenehme Nebenerscheinungen wurden nie beobachtet. Die Verkleinerung der Myome tritt erst sekundär durch die Sterilisierung ein.

M. Fränkel sah ähnlich wie Lengfellner bei Bestrahlung der Schilddrüse Störungen im Ablauf der Menstruation, die verspätet oder spärlicher auftrat als vorher. Er empfiehlt auch bei Osteomalakie einen Versuch mit der Sterilisierung durch Röntgenstrahlen vor Ausführung der Kastration zu machen und ging in dieser Weise in einem Falle vor. Er sah dann ein erhebliches Nachlassen der menstruellen Blutungen, aber keine dauernde Besserung der Knochenschmerzen; wohl aber zeigte sich in den nächsten zwei Jahren keine Neigung zum Fortschreiten der Erkrankung. Später berichtet er über eine Reihe weiterer Fälle, wo bei Bestrahlung aus anderen Ursachen (Schilddrüse, Psoriasis usw.) eine Beeinflussung der Periode und Periodenverzögerung z. T. ungewollt sich einstellte, dann aber auch über Fälle von Menorrhagien, Dysmenor-

rhöe, Fluor albus und Endometritis, die er günstig durch Röntgenbestrahlung beeinflussen konnte. Im Durchschnitt genügten zehn bis zwölf, in vielen Fällen schon fünf bis sechs Bestrahlungen, um Schmerzen und Blutungen zum Nachlassen zu bringen. Dieser Erfolg hielt häufig bis zur drittnächsten Periode an, erst dann war wieder eine neue Behandlung nötig, doch genügte dann fast stets die Hälfte der Sitzungen.

Die günstigste Zeit der Bestrahlung ist gleich nach der letzten oder wenigstens in der ersten Hälfte nach dieser Periode gelegen. Die Behandlung ist schmerzlos und ungefährlich. Von unangenehmen Nebenerscheinungen wurde außer leichten Kopfschmerzen nur öfter gesteigerter Harndrang beobachtet.

Auf dem Röntgenkongreß 1909 konnte Fraenkel bereits über 80 Fälle berichten, darunter 20 Myomblutungen, bei denen auch ein Zurückgehen der Geschwulst zu konstatieren war.

Die Technik von Fraenkel war: Röhrenabstand 30 cm, harte Röhren, stets Stanniollage zum Schutze der Haut. Zeitdauer der Sitzung anfangs 5 bis höchstens 10 Minuten, nach der dritten bis vierten Bestrahlung 5—6 Tage Pause. Blende von 5 cm Durchmesser.

Eine sehr wesentliche Förderung haben die Bestrebungen, der Röntgenbehandlung in der Gynäkologie Eingang zu verschaffen, durch Albers-Schönberg erfahren.

Nach seinen Ausführungen auf dem Röntgenkongreß 1909 kann durch die Röntgenbestrahlung erreicht werden:

1. die Erzielung der Cessatio mensium. Hierdurch wird erstrebt:
 - a) die Verkleinerung von Myomen,
 - b) die Herabsetzung oder Beseitigung der durch die Myome bedingten Blutungen, seien sie menstruell oder intermenstruell,
 - c) die Beseitigung von Schmerzen infolge von Myomen,
 - d) die Beseitigung präklimakterischer Blutungen oder Schmerzen, ohne daß Myome vorhanden sind,
 - e) die Sterilisierung aus gynäkologischen Gründen;
2. die Beseitigung von postklimakterischen Blutungen,
3. Linderung oder Heilung der von mit Myomen ohne Blutungen ausgehenden Beschwerden im postklimakterischen Alter,
4. die Linderung von Menstrualbeschwerden in jeglichem Alter, wenn möglich ohne Sterilisierung, wenn nicht mit Sterilisierung.

Die Erzielung der artefiziellen Klimax und damit die Möglichkeit, Myome durch die Röntgenstrahlen zu verkleinern, hängt haupt-

sächlich von der richtigen Technik, sodann von Art und Sitz der Geschwülste ab. Intramurale Myome eignen sich besser zur Behandlung, als subseröse oder gestielte. Sehr große und alte Geschwülste sind ungeeignet. Der Grad der Verkleinerung ist je nach der Art und dem Alter der Geschwülste wechselnd. Oft ist der Nachlaß der subjektiven Beschwerden das erste Zeichen der Verkleinerung der Tumoren.

Die Blutungen zeigen nach der ersten Bestrahlungsserie von 24—28 Minuten in der Mehrzahl der Fälle eine beträchtliche Zunahme, bisweilen auch ein verfrühtes Eintreten. Erst nach längerer Behandlung nimmt die Intensität langsam ab, um dann allmählich abzuklingen. Die intermenstruellen Blutungen verschwinden früher als die menstruellen.

Bei sehr ausgebluteten Frauen mit sogenanntem Myomherzen oder Myokarditis muß man mit der Bestrahlung sehr vorsichtig sein, da die Zunahme der menstruellen Blutungen mit ihren Folgeerscheinungen nach den ersten Bestrahlungen unter Umständen einen beträchtlichen Grad von Anämie bewirken, eventuell sogar durch Verblutung zum Exitus führen kann. Jedenfalls ist in solchem Falle Vorkehrung für eine Tamponade gelegentlich der Menses zu treffen und eventuell bei zu starken Blutungen von der Röntgentherapie abzusehen.

Besondere Neigung zu starker Blutung zeigen schnell bei der Bestrahlung sich verkleinernde Myome. Bei jugendlichen Individuen mit Myomen erreicht man das Sistieren der Menses wesentlich langsamer als bei Frauen über 50 Jahren, dagegen beseitigt man die intermenstruellen Blutungen auch bei jungen Individuen ziemlich sicher. Albers-Schönberg bestrahlt seine Patienten zur Sicherung des Erfolges über die zur Erzielung der Klimax erforderliche Zeit hinaus noch einige Monate weiter. Die menstruellen Beschwerden bei Myompatienten verschwinden oft außerordentlich schnell und dauernd. Auch die allgemeinen Beschwerden, wie Übelkeit, Erbrechen, Atembeschwerden, Ödeme der Füße, Ausfluß und habituelle Stuhlverstopfung werden oft mit überraschender Schnelligkeit beseitigt. Der geringe Hämoglobingehalt ausgebluteter Frauen bessert sich bisweilen erstaunlich. Trotz Abnahme der Blutungen und Verkleinerung der Myome bleiben in einzelnen Fällen die Schmerzen bei der Periode hartnäckig bestehen. In anderen sieht man auch absolut keine Beeinflussung der Blutungen, so daß man die Therapie als erfolglos abbrechen muß.

Eine Sterilisierung jüngerer Individuen dürfte erst nach lange 10rtgesetzter Behandlung zu erwarten sein. Die Indikation dazu ist dieselbe wie für die chirurgische Sterilisierung.

Über Linderung von Menstrualbeschwerden durch die Röntgenbehandlung hat Albers-Schönberg keine eigene Erfahrung. Er weist nur darauf hin, daß es zweifelhaft sei, ob Versuche bei jungen Mädchen mit dieser Behandlung berechtigt seien.

Üble Nebenerscheinungen wurden nicht beobachtet, abgesehen von einzelnen Klagen über Müdigkeit, Kopfschmerzen, Übelkeit und Schwindelgefühl, die sich aber bald verloren. Die Ausfallserscheinungen, unter ihnen besonders die aufsteigende Hitze, in den Fällen von antizipierter Klimax waren nur gering. Ihr Auftreten ist ein günstiges Zeichen für den Erfolg der Kur.

Zur Erzielung zufriedenstellender Ergebnisse ist eine gute Technik Bedingung. Die Schwierigkeit besteht darin, möglichst große Strahlenmengen, ohne die Haut zu reizen, in der Tiefe zur Resorption zu bringen. Alle Dosierungsmaßregeln für die Oberflächenbestrahlung müssen genau innegehalten werden. Mißerfolge sind in erster Linie durch zu schwache Bestrahlung zu erklären. Gelingt es, bei Schonung der Haut genügend intensive Wirkung in der Tiefe zu erzielen, so wird der Erfolg nur selten ausbleiben. Albers-Schönberg lagert seine Patienten horizontal in Rückenlage. Je nachdem es sich um große oder kleine Myome oder nur um Uterusbestrahlungen handelt, verwendet er den Kompressionszylinder von 20 oder 13 cm Durchmesser. Fokushautabstand 38 cm. Gesicht, Hals und Brust werden durch einen mit Blei gedeckten, drehbaren Schutzschirm geschützt. Auf den Nabel kommt eine zehnpfennigstückgroße Bleiplatte, auf die Bauchhaut der Patienten ein weiches Ziegenleder von 1 mm Dicke in vierfacher Lage. Bei großen Myomen empfiehlt es sich zur Schonung der Haut von verschiedenen Seiten zu bestrahlen. Jeder beliebige Induktor ist zu verwenden. Doch empfiehlt es sich, mit Wehnelt-Unterbrecher zu arbeiten, da man mit ihm die größte Energie zur Verfügung hat. Die Röhre muß einen konstanten Härtegrad von 6—8 Walter haben bei einer Belastung von 3—5 Milliampere. Bestrahlt wurde an vier aufeinanderfolgenden Tagen je 6 Minuten, dann eine Pause von mindestens 14 Tagen gemacht und nun an je drei aufeinanderfolgenden Tagen oder einen Tag um den anderen je 6 Minuten bestrahlt. Dann wieder Pausen von 14 Tagen. Alle weiteren Bestrahlungsserien unter Einhaltung der 14 tägigen Pause zu je zwei

bis drei Sitzungen bei genauer Beobachtung der Haut, um bei dem ersten Anzeichen eines Erythems sofort aufzuhören.

Auf dem Röntgenkongreß 1910 berichtet Albers-Schönberg noch einmal im Zusammenhang über seine bisher zum Abschluß gebrachten Fälle, und zwar zunächst über die bereits 1909 mitgeteilten.

Es handelt sich um fünf Fälle, welche wegen Myomblutung und um drei Fälle, welche wegen klimakterischer Menorrhagien behandelt worden waren. Bei sämtlichen Myomfällen wurden die Blutungen beseitigt, nur in einem Falle von klimakterischen Blutungen traten die Menses in normaler und die Patientin nicht belästigender Weise nach sechs Monaten wieder auf. Die übrigen Patienten sind zwischen 1 Jahr und 10 Monaten und 1 Jahr perioden- und blutungsfrei geblieben, so daß diese Fälle wohl als Dauerheilungen anzusehen sind.

Bis Frühjahr 1910 hat dann Albers-Schönberg noch zehn Myomfälle zum Abschluß gebracht, die alle wegen starker Menorrhagien in Behandlung kamen. Es handelte sich um Frauen zwischen 40 und 48 Jahren, nur ein Fall von 50 und einer von 52 Jahren. In zwei Myomfällen wurde die Menopause wegen zu kurzer Bestrahlung nicht erreicht, aber eine wesentliche Besserung der Erscheinungen erzielt. Ein Fall ließ sich nicht beeinflussen und mußte ungeheilt entlassen werden. In den übrigen sieben Fällen ist eine Heilung zu verzeichnen, die 2—8 Monate besteht. Der eine der zwei ungeheilten Fälle, 47 Jahre alt, ist 248 Minuten bestrahlt worden. Die Blutungen rezidierten dauernd, trotzdem aber ging das Myom von Kindkopfgroße auf Apfelgröße zurück. Der zweite Fall, 43 Jahre alt, wurde 221 Minuten bestrahlt, zeigte eine Verkleinerung des Myoms, aber ebenfalls keine Verminderung der Blutungen. Es sind also im ganzen von 15 Fällen drei mit nicht erreichter Menopause, davon drei wesentlich gebessert und einer ungebessert, zu verzeichnen. Von den vier Fällen klimakterischer Blutungen sind drei völlig geheilt, nur einer wegen vorzeitiger Aufgabe der Behandlung (nach 79 Minuten) zwar von den Beschwerden befreit, aber nicht in die Klimax übergeführt worden. Von den 15 Myomfällen zeigte sich bei sechs eine teilweise sehr bedeutende Verkleinerung des Myoms. Bei drei konnte das Myom nach der Behandlung überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden, bei zwei blieb es annähernd unverändert, in vier Fällen wurde eine Untersuchung nach der Behandlung nicht genügend genau vorgenommen,

so daß über die Verkleinerung der Tumoren nichts Sicheres gesagt werden konnte. Ausfallserscheinungen traten in 17 von 19 Fällen auf, ohne jedoch die physiologische Norm zu überschreiten.

Die Dauer der Behandlung richtet sich wesentlich nach dem Alter der Patienten, und ist um so kürzer, je älter sie sind. Hautschädigungen traten niemals auf außer vereinzelt Erythemen, die später in Pigmentierungen übergingen.

Albers-Schönberg kommt zur Aufstellung folgender Thesen:

1. Die Ovarien erleiden durch Röntgenbestrahlung eine Atrophie vorwiegend der Graafschen Follikel, infolgedessen eine artifizielle Menopause eintritt. Diese Schädigungen mit dem erwünschten Erfolg der Klimax treten bei älteren, dicht vor oder in den klimakterischen Jahren stehenden Frauen schnell und dauernd ein, bei jüngeren Individuen anfangs der vierziger Jahre ist die beabsichtigte Atrophierung der Follikel erst nach sehr viel längerer Bestrahlung zu erzielen. Auch ist sie infolge von Regenerationsvorgängen in den Ovarien nicht dauernd und nur durch oft wiederholte Bestrahlungsserien zu konservieren.

2. Die Erzeugung der künstlichen Klimax wird in erster Linie zur Verkleinerung von Myomen und zur Beseitigung der durch die Myome hervorgerufenen Blutungen, ferner zur Beseitigung prä- und postklimakterischer Blutungen und Beschwerden benutzt. Die Ursache der Verkleinerung der Myome und der Beseitigung der Blutungen ist vorwiegend in den Vorgängen in den Ovarien zu suchen, doch scheint auch eine direkte Einwirkung auf das Myomgewebe in manchen Fällen nicht unwahrscheinlich.

3. Von großer Bedeutung ist die anatomische Beschaffenheit der Myome. Am besten sind für die Bestrahlung die intramuralen, demnächst die großen und multiplen oder auf die Ligamente übergreifenden Tumoren geeignet. Kontraindiziert sind die submukösen Myome wegen der infolge der Bestrahlung im Beginn der Behandlung oft vermehrten Blutung. Eine exakte gynäkologische Diagnose, gewonnen durch Erweiterung, Austastung und histologische Untersuchung, dürfte in den meisten Fällen unerlässlich sein.

4. Ausgeblutete Frauen mit sogenanntem Myomherzen oder Myokarditiden sind wegen der im Anfang der Behandlung oft gesteigerten Blutungen absolut von der Bestrahlung auszuschalten, da der Blutverlust Lebensgefahr im Gefolge haben kann.

5. Es gibt refraktäre Fälle, welche auf Röntgenbestrahlung nicht reagieren. Erreicht man nach einer je nach Apparaten und

Röhren zu bemessenden Maximaldosis bei guter Tiefenbestrahlungstechnik keinen Erfolg, so sollen diese Fälle als ungeeignet abgegeben werden, um nicht bei eventuell zu lange dauernder Strahleneinwirkung andere Organe zu schädigen.

6. Auch in solchen Fällen, in denen keine Menopause erzielt wird, ist oft eine Besserung der Blutung und der Periodenbeschwerden zu konstatieren, häufig so eklatant, daß schon allein dieser Erfolg eine Bestrahlungskur lohnend macht.

7. Die Myome verkleinern sich in geeigneten Fällen, verschwinden sogar völlig, jedoch gehört hierzu eine lange Zeit der Behandlung. Einzelne Myome verkleinern sich nicht.

8. Die eigentliche Domäne der Röntgentherapie sind die klimakterischen Blutungen und Schmerzen bei Frauen über 48 Jahren. Am besten reagieren solche, welche das 50. Lebensjahr überschritten haben. In den meisten Fällen erfolgt hier schnell und dauernd Heilung. Ausflüsse werden, soweit sie nicht infektiöser Natur sind, beseitigt, nur bei richtiger Technik der Tiefenbestrahlung sind gute Resultate zu erzielen und Schädigungen mit Sicherheit zu vermeiden.

Zwei Fälle von Albers-Schönberg verdienen eine besondere Erwähnung, da es bei ihnen im Verlauf der Behandlung zum Exitus kam. Der erste der Fälle ist von Spaeth eingehend beschrieben worden. Die 47jährige Patientin litt seit Jahren an abundanten Menorrhagien, konnte sich aber niemals zu der ihr öfters vorgeschlagenen Operation entschließen, obgleich das Myom bis querfingerbreit über den Nabel reichte. Es hatte sich eine hochgradige Anämie ausgebildet mit einem Hämoglobingehalt von 40%. Es wurde dann schließlich ein Versuch mit der Röntgenbehandlung gemacht. Nach vier Bestrahlungen trat die Periode 5 Tage zu früh und viel stärker und länger auf als vorher. Nach drei weiteren Bestrahlungen abundante Blutung, die jeder Behandlung (interner Medikation, schließlich Kürettage und Tamponade des Uterus) trotzte, und der die Patientin erlag. Spaeth schließt aus diesem Falle, daß neben der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Eierstöcke, die ja nur allmählich zu einer Ausschaltung der ovariellen Tätigkeit führen kann, auch eine direkte Einwirkung auf den myomatösen Uterus statthaben muß, wie sie in seinem Falle durch Abnahme des Uterusumfangs und die vermehrte Härte der Geschwulst sich anzeigte. Er mahnt zur Vorsicht bei der Auswahl der Fälle angesichts der Tatsache, daß zunächst infolge der Behandlung starke

menstruelle Kongestionen mit konsekutiver Menorrhagie beobachtet werden.

In dem zweiten Falle handelte es sich um eine 50 jährige Frau mit klimakterischen Blutungen ohne Myom, die seit längerer Zeit an Herzschwäche ohne pathologischen Befund am Herzen litt. Nach dreimaliger Bestrahlung setzte die Menstruation äußerst stark ein, so daß tamponiert werden mußte. Im Anschluß daran Herzschwäche. 17 Tage nach der letzten Bestrahlung wieder vier Bestrahlungen, worauf sich erneut heftige Blutungen einstellten, gegen die die Tamponade ohne Nutzen blieb. Hämoglobingehalt 26—27 %. Die noch vorgenommene vaginale Totalexstirpation vermochte keine Rettung mehr zu bringen. Die Patientin starb am achten Tage nach der Operation. In dem Uterus fanden sich kleine submuköse und polypöse Myömchen, die mikroskopisch Übergang in Sarkom aufwiesen. Albers-Schönberg schließt aus dem Falle, daß submuköse Myome sich zur Röntgenbehandlung nicht eignen und fordert, daß in jedem zweifelhaften Falle eine Austastung der Uterushöhle und eventuell eine mikroskopische Analyse der Schleimhaut gemacht werde. Fälle, bei denen die Bestrahlung profuse gefährliche Blutungen, die über das Maß der gewöhnlichen Periodensteigerung hinausgehen, veranlaßt, eignen sich nicht für die Röntgenbehandlung.

Im Gegensatz zu Albers-Schönberg und Fraenkel steht H. E. Schmidt mit seiner Ansicht, daß er nach Röntgenbestrahlung von Frauen auch bei großer Entfernung der Strahlungsquelle zwar auch vorübergehende Schädigungen der Ovarien beobachtet habe, aber nur bei jüngeren Frauen bis zum 25.—30. Lebensjahre, niemals jedoch bei älteren Frauen jenseits der 30 er Jahre. Er sieht das für einen Beweis an, daß auch für die Ovarien der Satz gilt, daß ein Gewebe im allgemeinen um so röntgenempfindlicher ist, je jünger es ist. Auch bei direkter Bestrahlung des Abdomens ist es sehr schwer, eine dauernde Atrophie herbeizuführen, besonders bei älteren Frauen. Am ungünstigsten liegen daher die Verhältnisse bei Frauen mit Myomen, die dicht vor dem Klimakterium stehen und an starken Blutungen leiden. Von drei derartigen Fällen, die Schmidt behandelt hat, ließ sich in zweien nur eine Abschwächung der Blutung und Verlängerung der Intervalle erzielen. Bei dem dritten trat nach Beginn der Röntgenbehandlung überhaupt keine Blutung mehr ein. Ein nennenswerter Einfluß auf die Größe der Myome konnte nicht beobachtet werden.

Gauß, der anfangs unübersteigliche Hindernisse in der un-

gewollten Nebenwirkung der Röntgenstrahlen fand, hat sich später nach Anwendung der von Albers-Schönberg angegebenen Technik überzeugt, daß die Röntgentherapie in der Gynäkologie eine große Zukunft hat. Nach ihm galten an der Freiburger Klinik als Indikation zur Röntgenbehandlung Karzinome nach der Operation zur Prophylaxe des Rezidivs und bei vorhandener Inoperabilität; Myome mit und ohne Blutungen; metritische Menorrhagien; prä- und postklimakterische Metrorrhagien; Dysmenorrhöen und klimakterische Beschwerden; Tuberkulose der Lungen zwecks artifiziellen Abortes und künstlicher Klimax zum Zwecke des Fettansatzes und der Sterilisation; operativ aussichtslose Tuberkulose des Bauchfells. Von zehn Myomen schrumpften zwei ganz auffällig schon nach kurzer Behandlung. Von 25 Fällen mit pathologisch veränderten Menstrualblutungen wurde fünfzehnmal Amenorrhöe, siebenmal Oligomenorrhöe erzielt. Einmal blieb der Erfolg aus. Bei neun Störungen des Menstrualbefindens trat zweimal Amenorrhöe, fünfmal Eumenorrhöe ein. Zweimal war bei jungen Individuen die Therapie erfolglos. Von Störungen wurden Schlaflosigkeit, nervöse Unruhe, Kreuzschmerzen beobachtet. Fünfmal traten ausgesprochene Ausfallserscheinungen ein. Hautschädigungen wurden nur in einem Falle beobachtet. Einmal wurde in einem Falle von Menorrhagie wegen der Stärke der Blutungen, die durch die Bestrahlung gesteigert schien, die Behandlung abgebrochen und die Totalexstirpation gemacht.

Die Technik war die von Albers-Schönberg. In letzter Zeit wurde an Stelle der Medianbestrahlung die beiderseitige Bestrahlung zum Teil mit vaginaler Applikation angewandt. Auf diese Weise gelang eine Abkürzung der Behandlung. Zur Kontrolle der richtigen Einstellung wird bei der ersten Sitzung eine Sonde in das Uteruskavum oder in das Scheidengewölbe eingeführt und photographiert.

In einer weiteren Publikation berichten Krönig und Gauß nochmals über das Freiburger Material. Sie haben bisher 63 Fälle mit Röntgenstrahlen behandelt, von denen sie allerdings nur 38 Fälle, die nach der neueren Technik behandelt wurden, heranziehen. In 60% wurde Amenorrhöe, in weiteren 30% Oligomenorrhöe erzielt, während in zwei Fällen das gewünschte Resultat nicht schnell genug erreicht werden konnte, so daß die Patienten selbst zur Operation drängten. Die Verfasser heben hervor, daß sie ganz im Gegensatz zu Albers-Schönberg gerade auch schwer ausgeblutete Frauen der Röntgenbehandlung unterwerfen, und zwar

mit gutem Erfolg. Gerade hier ist der Wert der neuen Behandlungsmethode ein großer, da in diesem Falle die Mortalität der Operation sehr hoch ist.

Bei der Abwägung der Frage, ob Operation oder Röntgenbehandlung, ist von Wichtigkeit die Dauer der Behandlung, da naturgemäß die Röntgenbehandlung eine viel längere Zeit erfordert und darum bei Patienten, die jedesmal eine größere Reise zum Behandlungsort zurückzulegen haben, nur schwer durchzuführen ist.

Bei einem Vergleich des späteren Befindens der Frauen nach der Operation und nach der Röntgenbehandlung ergab sich, daß auch nach letzterer deutliche Ausfallserscheinungen in etwa ein Drittel der Fälle sich fanden und mehrfach senile Schrumpfung der Scheide und des Uterus beobachtet wurde. Dagegen wurden niemals so stürmische Ausfallserscheinungen, wie sie nach der Kastration nicht selten sind, beobachtet. Auch fehlte die pathologische Fettsucht völlig. Die Verfasser erklären das damit, daß vielleicht die Funktion der Ovarien nicht so vollständig aufgehoben wird, sondern ein Teil der inneren Sekretion noch bestehen bleibt.

Andere Nebenerscheinungen der Behandlung, wie Schwächegefühl, vorübergehendes Frostgefühl, schlechter Schlaf und leichte Schmerzen im Unterleib, verschwinden bald wieder. Röntgenverbrennungen der Haut lassen sich, eine gute Technik vorausgesetzt, sicher vermeiden.

Die Röntgentherapie ist geeignet für alle diejenigen Fälle, bei denen die radikale Operation eine unverhältnismäßig hohe Lebensgefahr für die Patienten in sich schließt. Also bei Patienten mit starker Entblutung, Myodegeneratio cordis, starker Adipositas, Katarrhen der Bronchien. Bei kräftigen Individuen wird die operative Behandlung das Verfahren der Wahl sein, weil sie sehr lebenssicher ist, die Nachwirkungen bei Zurücklassung der Ovarien geringer sind, als bei der Röntgenamenorrhöe, und die Arbeitsfähigkeit schneller wiederhergestellt wird. Die Verfasser prophezeien der Röntgentherapie eine große Rolle in der Gynäkologie.

Faber berichtet über 20 Fälle von Röntgenbehandlung gynäkologischer Leiden, die trotz der ungünstigen äußeren Umstände — die Patienten konnten nur poliklinisch behandelt werden — zu günstigen Resultaten führte. Benutzt wurde eine Bauerröhre, Härtegrad 6—8 Walter, Fokushautabstand 25 cm, Einstellungspunkt Mitte zwischen Nabel und Symphyse, Dauer der einzelnen Sitzung meist fünf Minuten bis höchstens acht Minuten. Anzahl

der Sitzungen 2—22, im Mittel 10, pro Woche 2—3 Sitzungen. Von den 20 behandelten Patienten hatten vier Myome, drei sehr große Uteri, drei Frauen kamen wegen außerordentlich starker, unregelmäßiger Blutungen zur Bestrahlung, die übrigen zehn wegen Menorrhagien und Dysmenorrhöen.

Es ergab sich, daß durch die Röntgenbestrahlung (harte Röhre) auch schon nach wenigen Sitzungen nicht bloß Myome, sondern auch große Uteri in der Mehrzahl der Fälle sich verkleinern, besonders bei Frauen nahe dem Klimakterium. Eine günstige Beeinflussung von Menorrhagien und Dysmenorrhöen verlangt schon eine größere Anzahl von Sitzungen. In einer Anzahl dieser Fälle scheinen die Röntgenbestrahlungen auch bei vielen Sitzungen keinen Erfolg zu haben. Starke unregelmäßige Blutungen in der Nähe des Klimakteriums können durch die Röntgenstrahlen auffallend günstig beeinflußt werden.

Schindler möchte die Röntgenbehandlung der Myome für die leichten Fälle, deren Beschwerden noch ein operatives Vorgehen nicht gerechtfertigt erscheinen lassen, und für die schweren Fälle, bei denen die Größe der Geschwulst und das Allgemeinbefinden eine Operation sehr gefährlich erscheinen lassen, in Anwendung gebracht wissen. Er beschäftigt sich seit zwei Jahren mit der Röntgenbehandlung der Myome; er benutzt mittelweiche Monopolröhren, durch die er bei einer Funkenstrecke von 15—20 cm 0,75—1,00 Milliampere sandte; Röhrenabstand 20—25 cm, Dauer der Sitzung 5—6 Minuten, Schutz der Haut mit Stanniolpapier. Die Bestrahlungen wurden zweimal wöchentlich vorgenommen. Schon nach wenigen Bestrahlungen merkte er, daß die Menses an Stärke und Dauer nachließen und die Intervalle sich vergrößerten, das Allgemeinbefinden sich hob, etwaige Schmerzen nachließen. Meist war ein Rückgang der Myome zu bemerken, niemals ein Wachstum. Die Behandlung muß lange Zeit konsequent durchgeführt werden, sonst kommt es zur Rückkehr der Beschwerden und Vergrößerung des Tumors. In sieben seiner Fälle sah er sehr gute Erfolge, in drei anderen aber ließ die Behandlung im Stich, und es mußte operativ vorgegangen werden.

Bemerkenswert ist, daß Schindler bei seinen Patienten in keinem Falle zu Beginn der Behandlung eine Verstärkung der Blutungen gesehen hat, wie sie von Albers-Schönberg und Fraenkel beobachtet wurden.

Matthaei hat durch die Röntgenbehandlung von zwölf Myomen

sechs völlig geheilt, einen Fall gebessert; ein Fall blieb nach einer Bestrahlungsdauer von 263 Minuten ungeheilt und mußte operiert werden. In zwei weiteren Fällen wurde aus äußeren Gründen operiert, da die Patienten die Behandlung nicht genügend lange fortsetzen konnten, in einem Falle traten vermehrte Blutungen ein, und es mußte ein submuköses Myom vaginal entfernt werden. Das Alter der Kranken schwankte zwischen 40 und 57 Jahren. Die Bestrahlungszeit wechselte von 66 bis zu 400 Minuten, eine deutliche Verkleinerung der Myome wurde dreimal beobachtet. Die am längsten beobachtete Heilung datiert 21 Monate, die kürzeste vier Monate zurück. Auffallend war das Geringerwerden des lästigen wäßrigen Myomausflusses, sowie einigemal das Schwinden der bestehenden Obstipation. Das Allgemeinbefinden wurde stets günstig beeinflußt. Es kam nie zu einer Schädigung der Bauchhaut. Die nach der künstlich erzeugten Klimax auftretenden Ausfallserscheinungen waren niemals sehr stark. Vereinzelt auftretende Kopfschmerzen verschwanden nach Abschluß der Behandlung rasch wieder.

Von vier Fällen schwerer Menorrhagien zwischen 38 und 49 Jahren wurden zwei vollständig geheilt, zwei subjektiv und objektiv gebessert bei sehr langer Behandlungszeit, da die Bestrahlungsdauer zwischen 298 und 472 Minuten lag. Drei Fälle von Menorrhagien wurden alle günstig beeinflußt, in zwei Fällen von Dysmenorrhöe blieb die Behandlung erfolglos.

Matthaei hat sich bezüglich der Technik streng an Albers-Schönberg gehalten. Er ist der Ansicht, daß besonders die durch Kürettage und digitale Austastung als sicher benigne erkannten Meno- und Metrorrhagien besonders im höheren Alter für die Röntgenbehandlung in hervorragender Weise geeignet sind. Kontraindiziert ist die Bestrahlung bei allen ausgebluteten Myomen, bei submukösen Myomen und bei Komplikation der Myome mit entzündlichen Adnexerkrankungen. Die Behandlung soll unmittelbar nach Beendigung der Blutung einsetzen, da sonst vermehrte Blutungen auftreten können, die Matthaei bei seinen Fällen nie beobachtet hat.

Evler empfiehlt bei schwer anämischen Myomkranken, um Erfolge zu erzielen, vor der Bestrahlung die Vornahme einer Kürettage.

Muskat sah ein Nachlassen der starken Blutungen ohne Verkleinerung der Myome. Er hält die psychische Beeinflussung für

ein wesentliches Moment bei der beobachteten Hebung des Allgemeinbefindens.

Abel empfiehlt ebenfalls die Röntgentherapie zur Behandlung von Myomen. Die ausgebluteten Fälle allerdings sollten sofort operiert werden. Eine Verkleinerung der Myome hat er bisher nicht gesehen. Er macht darauf aufmerksam, wie sehr die Größe der Myome wechselt, je nachdem man kurz vor oder nach der Menstruation untersucht, und wie deshalb dieses Moment bei der Beurteilung der Größenverhältnisse der Myome sehr wohl beachtet werden muß.

Auch er sah erhebliche Verstärkung der Blutung bei Myomen im Beginn der Behandlung. Er warnt davor, bei entzündlichen Adnexerkrankungen zu bestrahlen, weil er danach Aufflackern der Entzündung mit schweren peritonitischen Erscheinungen sah.

Haenisch schließt sich im wesentlichen den Ausführungen von Albers-Schönberg an. Er berichtet über acht Fälle, welche in 4—13 Monaten geheilt und rezidivfrei geblieben sind. Es handelte sich siebenmal um Myome und einmal um sehr starke klimakterische Blutungen; nur bei einer 34 jährigen Dame mit kleinem submukösen Myom ergab die Behandlung einen vollen Mißerfolg, und es mußte operiert werden. Die erforderlichen Dosen schwanken zwischen $16\frac{1}{2}$ bis 76 X und die Bestrahlungszeit von 80—380 Minuten. Ausfallserscheinungen traten in sechs Fällen in verschiedener Stärke auf. Zweimal wurde ein vollständiges Verschwinden der Myome, zweimal eine wesentliche Verkleinerung besonders großer Myome, dreimal keine nachweisbare Abnahme verzeichnet. Fünfmal kam es zu einer geringen vorübergehenden Hautreizung. Am schwersten zu beeinflussen sind abnorm große Myome, am günstigsten postklimakterische Blutungen. Um Rezidive zu vermeiden, ist es notwendig, nach Sistieren der Blutungen noch mehrere Monate lang alle 4 Wochen eine Bestrahlung von 2—3 X zu verabfolgen. Besonders wichtig ist bei Tiefenbestrahlung die Verwendung nur harter Röhren (6—8 Walter). In einer späteren Mitteilung sagt Haenisch, daß er entgegen dem Rate Albers-Schönbergs auch bei zunächst sehr stark auftretenden Blutungen die Bestrahlung fortsetzt und schließlich doch Heilung erzielt, wie das zwei seiner Fälle bewiesen. Er weist ferner darauf hin, daß es durch dreiseitige Bestrahlung gelingt, die Behandlungsdauer abzukürzen.

Spaeth hat fünf Fälle von Myomen mit gutem Erfolg bestrahlt, bei allen eine beträchtliche Abnahme bzw. gänzliches Aufhören der Menstruation und stets eine auffällig günstige Beeinflussung des

Allgemeinbefindens beobachtet. Einzelne Myome verkleinerten sich im Laufe der Behandlung und zwar noch vor Aufhören der Menses, andere blieben in der Größe unbeeinflusst. Der Versuch einer Sterilisation wegen chronischer Nephritis bei einer 38 Jahre alten Frau blieb trotz einer Bestrahlungsdauer von 190 Minuten ohne Erfolg. Lokale Bestrahlung eines inoperablen Kollumkarzinoms blieb auf Schmerzen und Ulzerationen ohne Einfluß. Auffallend war die Besserung einer tuberkulösen Bauchfistel bei einem jungen Mädchen. Vor der Behandlung klimakterischer Blutungen muß Malignität ausgeschlossen werden. Niemals kam es zu Röntgenschädigungen; von Nebenerscheinungen wurden Harndrang und wehenartige Schmerzen geklagt. Bei dekrepiden Frauen (Herz- und Nierenleiden) ist die Behandlung kontraindiziert wegen der im Beginn zuweilen erheblich gesteigerten Blutungen.

Wichmann sah bei fünf Kranken mit Meno- und Metrorrhagien günstige Erfolge. Er bestrahlt jedes Ovarium für sich. Ein tuberkulöses Ulkus am Scheideneingang heilte innerhalb vier Wochen glatt ab. Bei drei inoperablen Portio- bzw. Zervixkarzinomen wurde keine Rückbildung, wohl aber eine schmerzstillende Wirkung gesehen. Von sechs Fällen von Pruritus vulvae heilte nur einer. Ferner rät er zur Behandlung hartnäckiger Erosionen, da er hier sehr günstige Wirkungen beobachtete.

Prochownik sah bei Myomen ausgesprochene Erfolge erst mit völligem Aufhören der Eierstocktätigkeit. Er hat die Röntgenbehandlung nur bei Frauen über 40 Jahren mit möglichst einfachen, solitären Myomen, etwa bis zum Nabel reichend, angewandt. Ganz auszuschließen sind die submukösen Myome. Von 15 Myomfällen wurden bei acht in 3—10 Monaten die Klimax erreicht, fünf sind noch in Behandlung, zwei wurden wegen eingetretener Blasenzerstörung operiert. Bei klimakterischen Blutungen wurde unter sechs Fällen fünfmal ein voller Erfolg nach 3—6 Monaten erzielt. Einmal mußte operiert werden, und es fanden sich beide Eierstöcke in ganz dünnwandige, einkammerige Retentionszysten von Apfelsinengröße verwandelt, was die Unwirksamkeit der Bestrahlung erklärt.

Bei zwei Tuberkulösen über 40 Jahre wurde die Klimax zwecks Sterilisation schnell erzielt. Bei einer 37 jährigen war die Bestrahlung nutzlos. Von zwei Pruritusfällen wurde einer dauernd geheilt, einer blieb ungeheilt.

Über sehr gute Erfolge der Röntgenbehandlung der Myome berichtet Bardachzi in sechs Fällen, die deshalb besonders be-

merkwürdig sind, als sich darunter mehrere Frauen mit hochgradiger Anämie befanden. Benutzt wurde zuerst ein 50 cm-Intensivstrominduktor mit Drehstrom-Gleichstromumformer der Firma Reiniger, Gebbert und Schall, später der Idealapparat; ferner Gundelachröhren von einem Härtegrad von ca. neun Wehnelt-einheiten. Bei kleinen Myomen wurde die Rosenthalsche Kompressionsblende gebraucht, bei größeren ohne dieselbe bestrahlt. Zur Filtration der weichen Strahlen diente Sohlenleder oder ein mehrfach zusammengelegtes Tuch. Es wurde zunächst mit kleinen Dosen bestrahlt, dann aber regelmäßig in Zwischenräumen von ca. drei Wochen eine volle Dosis angewandt.

Bordier hat mit der Röntgentherapie der Myome in einer Reihe von Fällen glänzende Resultate erzielt. Eine Heilung interstitieller Myome durch die Röntgentherapie ist möglich, sie wird um so schneller erreicht, je kleiner die Fibrome und je älter die Patienten sind. Die günstigsten Fälle sind junge Myome und solche, die stark bluten. Weniger günstig sind Myome, die schon 15 bis 20 Jahre bestehen. Die Röntgenstrahlen haben zunächst einen direkten Einfluß auf die Zellen des Fibroms und erst später auf die Ovarien, der dann zum Eintritt der Menopause führt. Die Bestrahlung ist ungefährlich. Bordier sah nie eine stärkere Hautreizung. Er benutzt sehr harte Röhren und zum Schutz der Haut Aluminiumfilter von verschiedener Dicke. Eine genaue Messung der Röntgendosen ist notwendig. Bordier bestrahlt an einem Tage von der linken und rechten Seite her das betreffende Ovarium und dann nach eintägiger Pause von der Mitte her das Fibrom, wiederholt dann nach je einem Tage Pause diese Bestrahlungsserie noch zweimal, um dann eine Pause von drei Wochen eintreten zu lassen, während der die monatliche Blutung verläuft. Dann wird die Behandlung in der gleichen Weise so lange fortgesetzt, bis der Erfolg eintritt. Die Behandlungsdauer schwankt bei den Patienten Bordiers zwischen drei und acht Monaten. In einer Reihe von Abbildungen demonstriert Bordier die enorme Größenabnahme der Myome in einzelnen der von ihm beobachteten Fälle.

Weiter berichten Bergonié und Spéder, Imbert, Kocher, Eskluse und Marqués über günstige Erfolge bei der Myombehandlung durch Röntgenstrahlen.

Aus Amerika ist mir nur ein Bericht von Griseom und Pfahler bekannt geworden, die seit vier Jahren die Röntgentherapie anwenden. Sie empfehlen sie bei Myomen dann, wenn eine Kontra-

indikation für die Operation besteht oder die Patientin den Eingriff verweigert. Bei Menstruationsstörungen ist bei jungen Frauen immer an die Gefahr einer möglichen Sterilisierung zu denken und deshalb die Röntgentherapie nur anzuwenden, wenn andere Behandlungsformen nicht möglich sind oder keinen Erfolg haben. Bei sieben Myomfällen, darunter solchen mit hochgradiger Anämie und Herzfehler, wurde ein voller Erfolg erzielt, ebenso in einem Falle von klimakterischen Blutungen.

Schließlich möchte ich noch kurz erwähnen, daß ich auch selbst in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Krause seit November 1909 eine größere Reihe gynäkologischer Fälle der Röntgenbehandlung unterzogen habe. Ein Teil der Fälle ist noch nicht genügend lange beobachtet, um sie jetzt schon als abgeschlossen betrachten zu können. Immerhin kann ich so viel erwähnen, daß wir die bisher bekanntgewordenen günstigen Erfahrungen mit der Röntgentherapie nur bestätigen können und sowohl bei klimakterischen Blutungen als bei sonstigen Menorrhagien und bei Myomen günstige Erfolge gesehen haben. In einzelnen Fällen wurden auch Dysmenorrhöen gut beeinflußt. Die Fälle werden nach Abschluß der Behandlung noch genauer mitgeteilt werden.

Überblickt man das ganze bisher vorliegende Material, so wird man ohne weiteres zugeben müssen, daß in einer ganzen Reihe von Fällen von Menstruationsstörungen und Myomen sehr wesentliche Erfolge bis zu einer vollkommenen Heilung erzielt worden sind, Erfolge, die um so höher zu bewerten sind, als sie auf unblutigem und ungefährlichem Wege erreicht wurden, und durch sie die Patienten vor den Gefahren mehr oder minder eingreifender operativer Eingriffe bewahrt wurden.

Eine Indikation zur Röntgentherapie ist schon jetzt als einwandfrei erwiesen, das ist die Behandlung **klimakterischer Blutungen** und Schmerzen. Es ist dabei selbst verständlich, daß bei irgend welchem Verdacht auf maligne Erkrankungen diese zuerst mit Sicherheit ausgeschlossen werden müssen, dann aber sind die Resultate, wie übereinstimmend mitgeteilt wird, ganz ausgezeichnete. Das gleiche gilt für die Behandlung der Blutungen in den Fällen von *Metritis chronica*, für die eine anatomische Ursache bisher noch nicht nachgewiesen ist und für die wir die Möglichkeit nicht von der Hand weisen können, daß vielleicht Erkrankungen der Ovarien eine ursächliche Rolle spielen. Auch

hier sind die Erfolge um so schneller zu erreichen, je älter die Patienten sind. Wenn man bedenkt, daß in diesen Fällen bisher unsere therapeutischen Mittel zum Teil vollkommen versagten, so daß schließlich nur die Exstirpation des Uterus übrig bleibt, so ist dieser Erfolg der Röntgentherapie allein schon ein so großer, daß man darin eine sehr wesentliche und wertvolle Erweiterung unserer Heilmittel begrüßen muß.

Auch bei jüngeren Frauen gelingt es in vielen Fällen von **Menorrhagien**, schon durch wenige Bestrahlungen die Blutungen und die Periodenbeschwerden zu bessern, ohne eine Menopause herbeizuführen. Treten später wieder Rezidive ein, so bewährt die Behandlung bei der Wiederholung ihre Wirkung.

Weniger klar liegen die Erfolge in der Behandlung der **Dysmenorrhöen**. Die glänzenden Resultate von M. Fraenkel haben bisher noch wenig Bestätigung gefunden. Ich selbst habe zwar auch günstige Heilerfolge bei diesem Leiden gesehen, doch ist es hier schwer, den großen Einfluß des suggestiven Momentes einer Behandlung mit Röntgenstrahlen auszuschalten. Ich glaube, daß hier die Suggestion eine große Rolle spielt, wenn aber damit ein Erfolg erzielt wird, ist das ja auch ein Vorteil. Schwieriger liegt die Frage, ob man überhaupt berechtigt ist, in den Fällen von Dysmenorrhöe bei jugendlichen Personen die Röntgentherapie anzuwenden, da die Gefahr einer Sterilisierung gegeben ist. Wir wissen allerdings, daß gerade bei jungen Individuen es nicht leicht gelingt, auch nach langdauernder Bestrahlung eine Sterilisierung zu erzielen. Immerhin muß man aber der Möglichkeit Rechnung tragen, indem man jede allzu langdauernde und häufige Bestrahlung vermeidet, um diesen nicht erwünschten Nebenerfolg zu vermeiden.

Von größter Bedeutung sind die Erfolge der Röntgenbehandlung der **Myome**. Es ist kein Zweifel, daß in vielen Fällen sowohl die Blutungen wie die Schmerzen auf das Günstigste beeinflusst werden, daß es gelingt, die Myome zur Verkleinerung, ja bis zum völligen Schwinden zu bringen und die Frauen in die künstliche Menopause überzuführen.

Der große Wert der Röntgenbehandlung liegt in ihrer Ungefährlichkeit. Die beiden Todesfälle, die bisher beobachtet wurden, hätten vielleicht bei klinischer Behandlung der betreffenden Patienten vermieden werden können. Aber auch die operative Behandlung der Myome hat in den letzten Jahren viel von ihren Gefahren verloren. Kann doch Franz bei 276 Myomoperationen über eine

Gesamtmortalität von nur 1,1% berichten. Er macht auf diese glänzenden Resultate auch gerade gegenüber der Röntgenbehandlung aufmerksam. Aber nicht alle Operateure sind so glücklich. Winter berechnete für die Myomoperationen eine Mortalität von 2,6—4,6%, Döderlein hatte in seinem Material eine solche von 3,67% und Krönig von 3,4%. So bleiben die Gefahren der Operation noch groß genug, um die Möglichkeit, sie in einem Teil der Fälle zu vermeiden, als einen großen Fortschritt zu begrüßen.

Wenn wir den Ursachen der Operationsmortalität nachgehen, so sehen wir bald, daß es die Fälle von Komplikation mit schwerer Anämie, Herz- und Nierenerkrankungen sind, die die Sterblichkeitsziffer in die Höhe treiben. Gelänge es, diese Fälle durch die Röntgenbehandlung zu heilen, so wäre der Gewinn ein großer. Aber gerade hier sind die Meinungen geteilt. Albers-Schönberg, Spaeth und Matthaei finden in dem Vorhandensein von schwerer Anämie, in der Komplikation mit Myomherzen und Myokarditis oder mit Nierenerkrankungen eine strikte Kontraindikation gegen die Röntgenbehandlung und warnen dringend vor ihrer Anwendung, und zwar deshalb, weil im Beginn der Behandlung häufig eine erhebliche Verstärkung und Verlängerung der Blutung zu beobachten sei, die für die entkräfteten Patienten eine Lebensgefahr bedeutet, ja zum Tode führen kann, wie Albers-Schönberg und Spaeth das in zwei Fällen erlebten. Ebenso rät Abel gerade bei ausgebluteten Frauen zur sofortigen Operation. Dagegen konnten Görl, Gauß und Krönig, Griscom und Pfahler, Schindler, Bardachzi, gerade in den Fällen von Anämie und bei Komplikationen mit Herz- und Nierenerkrankungen oft schwerster Art durch die Röntgenbehandlung noch glänzende Erfolge erzielen, wo die Operation die schwerste Lebensgefahr bedeutet hätte.

Es ist sicher, daß es für den Wert der Röntgentherapie der Myome von größter Bedeutung ist, ob diese für die Operation wenig geeigneten Fälle ihr zufallen oder nicht. Mir will trotz der gewichtigen Warnung von Albers-Schönberg scheinen, daß man gerade für diese Fälle auf Grund der günstigen Erfolge der anderen Beobachter die Röntgentherapie empfehlen soll. Nur eine Einschränkung wird man machen müssen, daß nämlich diese Fälle im Anfang der Behandlung, oder zum mindesten sofort bei Beginn einer Blutung, nicht ambulant, sondern ausschließlich klinisch behandelt werden, damit beim Auftreten einer starken Blutung diese schnell und sachgemäß, wenn nötig auch durch rechtzeitigen operativen

Eingriff behandelt werden können. Dann werden so unglückliche Ausgänge, wie in den Fällen von Albers-Schönberg, vielleicht vermieden werden können.

Aber auch ohne diese Fälle bleibt das Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen in der Myombehandlung noch ein großes. Es gibt eine große Anzahl von Myomen, die wir nicht operativ behandeln, oder so lange nicht operativ behandeln, als die Erscheinungen nicht dazu zwingen. Gerade diese leichten Fälle sind es, die sofort der Röntgentherapie zugeführt werden sollten. Sie wird sicher oft imstande sein, Heilung zu bringen, ehe noch die bedrohlichen Erscheinungen auftreten und also die Patienten vor der Operation bewahren. Der praktische Arzt muß diese Möglichkeit kennen und der klinische Lehrer wird auf diese Bedeutung der Röntgentherapie hinweisen müssen, dann wird es auch gelingen, die Myome frühzeitig der Behandlung zuzuführen. Diese gewissermaßen prophylaktische Anwendung der Röntgentherapie wird jedenfalls zu einer Verringerung der Zahl der Operationen führen und die Mortalität der Myomkranken herabsetzen. Die schweren Fälle von Anämie und der Komplikation mit Myomherzen werden seltener werden, denn sie sind zumeist ja nur eine Folge der Operationsangst der Patienten. Wissen erst die Kranken, bzw. werden sie erst von ihren Ärzten darauf hingewiesen, daß bei rechtzeitiger Röntgenbehandlung eine Operation vermieden werden kann, so werden sie sich leicht zu dieser Behandlung entschließen, und es wird so mancher unglückliche Ausgang vermieden werden können.

Einen großen Nachteil hat ja die Röntgenbehandlung gegenüber der Operation. Das ist ihre lange Dauer. Während nach einer glatt und ohne Störung verlaufenen Myomotomie die Patienten oft schon nach 6—8 Wochen wieder arbeitsfähig sind und keiner ärztlichen Behandlung mehr bedürfen, dauert die Röntgenbehandlung oft monatelang, ehe der Erfolg eintritt, und dabei kann für den Erfolg nicht garantiert werden. Das wird schon aus äußeren Gründen die Kranken, die oft weit von der Klinik entfernt wohnen, lieber die Operation, die ihnen eine rasche Heilung in Aussicht stellt, wählen lassen, da die häufigen Reisen mit zuviel Unbequemlichkeiten und Kosten verbunden sind, zumal auch eine langdauernde Röntgenbehandlung bei wenig bemittelten Patienten angesichts der großen Selbstkosten, die die Apparate erfordern, nur ganz ausnahmsweise unentgeltlich gewährt werden kann. Andererseits ist zu bedenken, daß auch nach Operationen die Konvaleszenz nicht

immer eine ungestörte ist und Komplikationen der Heilung zuweilen ein wochenlanges Krankenlager und eventuell eine mehr oder weniger langdauernde Beschränkung der Arbeitsfähigkeit zur Folge haben kann, während die Röntgentherapie den großen Vorzug hat, daß sie die Frau nicht aus der Familie herausnimmt und ihre Arbeitsfähigkeit, soweit sie nicht durch das Myom und die Blutungen mit ihren Folgen behindert ist, nicht weiter beschränkt.

Die unter Umständen so zu fürchtende Verstärkung und Verlängerung der Blutung im Beginn der Behandlung, wie sie Albers-Schönberg, M. Fraenkel, Abel und Spaeth gesehen haben, ist nicht immer vorhanden. Görl, Schindler und Matthaei berichten ausdrücklich, daß sie in ihren Fällen einen solchen Einfluß der Behandlung nicht beobachten konnten. Vielleicht lernen wir noch durch eine geeignete Technik diese unangenehme Nebenerscheinung vermeiden. Schon jetzt wissen wir, daß die Bestrahlung stets sofort nach Beendigung der Blutung einsetzen muß, da ein späterer Beginn, besonders ein solcher kurz vor der Blutung, eine Verstärkung derselben bedingt. Görl legt besonderen Wert darauf, daß nicht mit zu starken Dosen vorgegangen wird.

Hervorgehoben werden muß, daß es Fälle gibt, die auf die Röntgenbehandlung nicht reagieren, bei denen sie also als erfolglos aufgegeben werden muß. Ebenso werden übereinstimmend die submukösen Myome als ungeeignet für die Röntgentherapie ausgeschieden. Das gleiche gilt wohl auch für größere, gestielte subseröse Myome und für sehr große und schon lange Zeit bestehende Tumoren. Weniger Übereinstimmung herrscht in bezug auf eine andere Kontraindikation. So warnen Abel und Matthaei vor der Anwendung der Röntgentherapie bei Komplikation von Myom mit entzündlichen Adnexerkrankungen, da sonst leicht neue peritonitische Reizungen durch Wiederaufflackern der Entzündung zu fürchten seien, während Foveau de Courmelles gerade dann bestrahlen will, wenn wiederholt peritonitische Reizungen vorausgegangen sind.

Von unangenehmen Nebenerscheinungen bei der Behandlung wurden beobachtet: Verstärkter blutig-seröser Scheidenausfluß, Abmagerung, nervöse Unruhe, Herzklopfen, Reizbarkeit, Mattigkeit, Kopfschmerzen, gesteigerter Harndrang, wehenartige Schmerzen, Kreuzschmerzen, Übelkeit und Schwindelgefühl, Schlaflosigkeit, vorübergehendes Frostgefühl. Alle Beobachter stimmen aber darin überein, daß diese Beschwerden nie sehr hochgradig sind und nach Aufhören der Behandlung schnell schwinden.

Wird die künstliche Menopause erreicht, so treten auch in einem Teil der Fälle deutliche Ausfallerscheinungen auf, die ein Beweis für den Erfolg der Behandlung sind. Gauß und Krönig machen darauf aufmerksam, daß sie niemals so stürmisch auftreten wie nach der Kastration, und daß sie niemals bisher das Auftreten der pathologischen Fettsucht beobachten konnten. Sie glauben, das als einen Beweis dafür ansehen zu können, daß ein Teil der inneren Sekretion des Ovariums erhalten bleibt.

Die Erfolge der Röntgentherapie bei den Myomen sind unzweifelhaft in erster Linie auf den schädigenden Einfluß der Strahlen auf die Ovarien zurückzuführen, wie ich ihn durch meine histologischen Untersuchungen röntgenbestrahlter Ovarien auch beim Menschen nachweisen konnte. Es ist damit aber noch keineswegs gesagt, daß die Röntgenbehandlung ohne weiteres der operativen Kastration völlig gleichzusetzen ist. Es ist doch ein erheblicher Unterschied, daß nicht mit einem Schlage die Ovarien ausgeschaltet werden und damit allein schon so stürmische Erscheinungen wie nach der Kastration vermieden werden. Zum anderen ist die Möglichkeit, daß ein Teil der inneren Sekretion der Ovarien auch nach Aufhören der Ovulation und Menstruation noch fortbestehen bleibt, durchaus nicht von der Hand zu weisen, wenn sie bisher auch noch nicht bewiesen ist. Ich habe oben bereits darauf hingewiesen, daß es vielleicht durch geeignete Tierversuche gelingen wird, diese Frage zur Entscheidung zu bringen.

Einige Autoren, wie Albers-Schönberg, Bordier u. a. halten auch eine direkte Einwirkung der Strahlen auf die Zellen des Myoms für möglich: Auch hier sind noch histologische Untersuchungen notwendig, um den Beweis für diese Annahme zu erbringen oder sie zu widerlegen. Sollte aber ein solcher direkter Einfluß auf das Myomgewebe sich herausstellen, so würde darin ein weiterer Vorzug zu sehen sein, der das Verfahren vor der Kastration auszeichnet.

b) Anwendung der Röntgenstrahlen bei sonstigen gynäkologischen Erkrankungen.

Weit weniger erfolgreich als in der Behandlung der Myome und Menstruationsstörungen ist die Anwendung der Röntgentherapie bei **Karzinom** der weiblichen Genitalien.

Von Delphey tritt warm für die therapeutische Verwendung der Röntgenbestrahlung bei malignen, inoperablen Tumoren ein. Bei

Zervixkarzinom soll die exstirpierbare Partie exstirpiert, der Rest den Röntgenstrahlen ausgesetzt werden. Er glaubt danach sichere Heilung beobachtet zu haben und erklärt sie einmal durch eine entzündliche Exsudation mit folgender Narbenbildung, zum anderen durch direkte Abtötung der Zellen. Er rät zur Vorsicht, da akute Sepsis und Toxämie hervorgerufen werden können. Es muß deshalb bei sonst nicht erklärlicher Pulsbeschleunigung und Temperaturerhöhung die Behandlung abgebrochen werden. Die Behandlung hat den Vorteil, daß sie schmerzlos ist und keine Nekrose en masse hervorruft. Tritt nach 15—20 Sitzungen noch kein Erfolg ein, so darf das nicht als endgültiger Mißerfolg angesehen werden. Die Expositionszeit soll 7—15 Minuten betragen bei einer Röhrendistanz von 12—15 Zoll. Die Sitzungen sollen jeden zweiten Tag stattfinden. Der zu bestrahlende Teil ist durch Spektula frei zu legen.

Auch Morton hofft Karzinom innerer Organe mit Erfolg durch Röntgenstrahlen behandeln zu können. Ebenso glaubt Fittig, daß die Röntgenbehandlung bei inoperablem Karzinom gelegentlich Nutzen schaffen kann; nie aber kann sie Heilung bringen.

Deutsch empfiehlt bei inoperablen Karzinomen einen Versuch mit Röntgenbestrahlung, da er dabei eine Besserung der Blutung und einen Rückgang der Infiltration gesehen hat.

Dessauer und Krüger suchten durch Benutzung harter Strahlen und Abfiltrierung der weichen Strahlen eine möglichste Tiefenwirkung zu erzielen. Bei einer so behandelten Patientin der Veitschen Klinik mit inoperablem Rezidiv eines Zervixkarzinoms, die innerhalb zweier Monate im ganzen 364 Stunden bestrahlt wurde, ohne daß eine Hautschädigung eintrat, fanden sich bei der Sektion auffallend viele zerfallene und im Zentrum verflüssigte Lymphdrüsen. Diesen Zerfall führen die Verfasser auf die Behandlung mit Röntgenstrahlen zurück. Sie empfehlen die Bestrahlung mit homogenen Strahlen als Nachbehandlung direkt nach der Operation und hoffen dadurch eine Verringerung der Rezidive.

Eltze bestrahlte sieben Fälle von inoperablem Zervixkarzinom und einen Fall von Vulvakarzinom. Er fand, daß durch frühzeitige Beleuchtung die Karzinomausbreitung entschieden gehemmt wird, und daß Schmerzen und Jauchung gemindert werden, eine Heilung läßt sich niemals erreichen.

Wichmann lobt die schmerzstillende Wirkung bei inoperablen Portio- bzw. Zervixkarzinomen, hat aber keine Rückbildung gesehen.

Gauß empfiehlt eine Bestrahlung der Karzinome nach der Operation zur Prophylaxe des Rezidivs und bei vorhandener Inoperabilität. In einem so behandelten inoperablen Falle von Zervixkarzinom blieb die Patientin für Jahre gänzlich frei von Blutungen und Beschwerden. Die dann rezidivierenden Blutungen sistierten auf erneute Bestrahlung. Vaginal fand sich eine Narbenstenose der Scheide, über der die karzinomatöse Ulzeration fühlbar war.

Werner und Caan berichten, daß in dem Czernyschen Samariterhaus zwölf inoperable Uteruskarzinome mit Röntgenstrahlen behandelt wurden, indem vom Kreuz her und von der Unterbauchgegend und direkt vaginal durch Bleiglasröhren exponiert wurde. Viermal wurde eine Verkleinerung der Tumoren unter Abnahme der Schmerzen erzielt, achtmal dagegen war keine nennenswerte Einwirkung zu erzielen, einmal mußte sogar die Röntgentherapie starker Blutungen wegen aufgegeben werden. Daß hier für die Entstehung der Blutungen die Röntgenbestrahlung ein ursächliches Moment darstellte, geht daraus hervor, daß die Blutungen nach Unterbrechung der Behandlung sistierten und nach der Wiederaufnahme zurückkehrten. Die Verfasser glauben, daß die Röntgentherapie auf dem Gebiete der palliativen Behandlung manches leisten kann, wenn sie auch keine Heilung bringen kann. Die systematische Beeinflussung der Tumoren durch mittlere Dosen kann entweder durch Verminderung der Schmerzen oder durch Eindämmung des Fortschreitens der Erkrankung, Hebung des körperlichen Zustandes und der Gemütsstimmung Nutzen stiften.

Aus den bisherigen Beobachtungen läßt sich schließen, daß die palliative Behandlung inoperabler Karzinome des Uterus und der Vulva in einzelnen Fällen ein wertvolles Hilfsmittel zur Bekämpfung der Schmerzen und der Blutung darstellt, und daß es deshalb berechtigt ist, sie in diesen Fällen weiter zu versuchen. Eine definitive Heilung ist trotz der gegenteiligen Ansicht von Delphey nicht zu erwarten. In vielen Fällen ist überhaupt kein günstiger Einfluß zu konstatieren, in anderen kann sogar eine Verstärkung der Blutungen hervorgerufen werden. Ob sich durch die Bestrahlung sofort nach der Operation eventuell noch in die offenen Wunden hinein eine wirksame Prophylaxe der Rezidive erreichen läßt, wie Dessauer, Krüger und Gauß es erstreben, müssen erst weitere Versuche lehren.

Auch zur Heilung des **Pruritus vulvae** ist die Röntgenbestrahlung versucht worden.

Eltze berichtet, daß er in zwei Fällen, in denen jede andere Therapie nutzlos war, durch Röntgenbestrahlung noch Heilung erzielen konnte.

Prochownik konnte von zwei Pruritusfällen einen dauernd heilen, während ein zweiter ungeheilt blieb.

Wichmann berichtet, daß von sechs Fällen von Pruritus vulvae nur einer durch Behandlung mit Röntgenstrahlen ausheilte.

Die in einzelnen Fällen erzielten Heilungen dieses quälenden Leidens sind bemerkenswert genug, um zur weiteren Behandlung mit Röntgenstrahlen bei Pruritus vulvae zu ermutigen. Es dürfte ein Versuch ihrer Anwendung auch bei der Kraurosis vulvae nahe liegen.

Zur Behandlung hartnäckiger **Erosionen der Portio** empfiehlt Wichmann ebenfalls die Röntgenbehandlung, von der er Gutes gesehen hat.

Schließlich möchte ich noch erwähnen, daß Bircher die Röntgentherapie für ein außerordentlich wirksames Mittel in der Bekämpfung der **Bauchfelltuberkulose** hält. Sie soll angewendet werden bei der adhäsiven Form, bei der eine Operation wenig Erfolg verspricht, bei Verweigerung der Operation, bei hochgradiger Kachexie, die eine Operation kontraindiziert, bei leichten Fällen, ferner sekundär nach der Operation, wenn das Exsudat innerhalb 14 Tagen nicht schwindet, oder auch wenn später ein Rezidiv eintritt.

Auch Gauß zählt unter den Indikationen zur Röntgenbehandlung die operativ aussichtslose Tuberkulose des Bauchfelles auf.

Wichmann sah ein tuberkulöses Ulkus am Scheideneingang innerhalb vier Wochen glatt abheilen, ferner beobachtete Spaeth auffallende Besserung einer tuberkulösen Bauchfistel bei einem jungen Mädchen.

Diese Beobachtungen fordern zu weiteren Versuchen der Behandlung bei diesen Formen der Tuberkulose auf.

Von verschiedener Seite ist die Röntgenbestrahlung zur Behandlung der **Osteomalakie** empfohlen worden. Ob dieser Vorschlag berechtigt ist, läßt sich zurzeit noch nicht sicher entscheiden. Es ist eben zu bedenken, daß die Röntgenschädigung der Ovarien wohl kaum der Kastration gleichzusetzen ist, da die Annahme, daß ein Teil der inneren Sekretion der Ovarien auch nach Aufhören der Ovulation und Menstruation fortbestehen bleibt, viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Wir wissen aber andererseits nicht, ob bei

dem heilenden Einfluß der Kastration der Ausfall der Ovulation und Menstruation oder der Fortfall der inneren Sekretion der Ovarien das wesentliche Moment ist, wahrscheinlich ist es aber das letztere. Ich möchte deshalb glauben, daß von der Röntgenbehandlung der Osteomalakie nicht viel zu erwarten ist. Vielleicht erbringen aber praktische Erfolge den Beweis, daß ich im Irrtum bin.

IV. Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Schwangerschaft.

a) Experimentelle Untersuchungen.

Von größtem Interesse für den Gynäkologen ist die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Gravidität. Hier liegen bereits eine Anzahl experimenteller Untersuchungen vor.

Burckhard hat eine größere Anzahl weiblicher weißer Mäuse, die die Zeichen der Brunst aufwiesen oder die eben geworfen hatten, mit männlichen Tieren zusammengebracht, und sobald das Zeichen der Kopulation (der Vaginalpfropf) vorhanden war, den Röntgenstrahlen ausgesetzt. Es wurden mittelweiche Röhren benutzt. Entfernung der Antikathode 10—15 cm, Dauer der alle 24 Stunden bis zu 9mal wiederholten Bestrahlung je 30 Minuten.

Bei einer größeren Anzahl zweifellos begatteter Tiere war die Befruchtung ausgeblieben. Auch bei mikroskopischer Untersuchung war kein Schwangerschaftsprodukt im Uterus zu entdecken, ebenso war die deziduale Umwandlung der Schleimhaut unterblieben. Es mußten also entweder die männlichen oder weiblichen Geschlechtszellen durch die Strahlen abgetötet worden sein. Burckhard hält es für wahrscheinlicher, daß die Spermatozoen vernichtet werden, wenn es auch als möglich betrachtet werden muß, daß auch die Reifung der Eier, die Chromosomenreduktion, Ausstoßung der Polkörperchen usw. beeinflußt werden und dadurch das Ei für das Eindringen der Spermatozoen ungeeignet bleibt.

Bei anderen Tieren kam trotz der Bestrahlung eine Befruchtung zustande, doch lief hier der Furchungsprozeß und die Einbettung in die Uterusschleimhaut etwas anders als in der Norm ab, indem sowohl Furchung wie der Eintritt in den Uterus wie auch die Vorgänge bei der Festsetzung in der Uterusschleimhaut verzögert wurden.

Es ist also bei kleinen Tieren durch lange fortgesetzte Bestrahlung mit Röntgenstrahlen möglich, eine Befruchtung entweder

ganz zu verhüten, oder aber die Entwicklung des Schwangerschaftsproduktes zu verlangsamen.

Wurden Mäuse in der zweiten Hälfte der Gravidität in der gleichen Weise Röntgenstrahlen ausgesetzt, so ergab sich, daß die Trächtigkeit in keiner Weise beeinflusst wurde. Die Jungen kamen zur rechten Zeit und normal zur Welt, und entwickelten sich ohne Störung weiter.

Okintschitz bestrahlte bei sechs weißen Mäusen, drei Meerschweinchen und drei Kaninchen die Unterbauchgegend (harte Röhre, Röhrenabstand 15 cm, Zahl der Sitzungen bei den Mäusen fünf zu je fünf Minuten, bei den Meerschweinchen zehn zu fünf Minuten, bei den Kaninchen neun zu fünf Minuten und sechs zu zehn Minuten). Drei Mäuse gingen nach der Bestrahlung ein. Drei Wochen nach der letzten Sitzung wurden Mäuse und Meerschweinchen zu Männchen gesetzt. Die drei Mäuse wurden wiederholt trächtig, die Jungen gingen aber im Laufe der ersten 14 Tage ein, die Meerschweinchen bekamen alle in der dritten Woche paralytische Erscheinungen der hinteren Extremitäten, und gingen am Ende der dritten Woche ein. Die Kaninchen, die einen Monat nach der letzten Sitzung gepaart wurden, wurden sämtlich nicht schwanger. Einen Monat später wurden diese Tiere getötet und die Ovarien mikroskopisch untersucht. Über den Befund habe ich bereits früher berichtet.

Eine weit größere Reihe von Versuchen stellte Saretzky an. Er untersuchte bei Kaninchen die Wirkung isolierter Röntgenisierung der Eierstöcke im Anfange der Schwangerschaft (neun Versuche); die abortive Wirkung der Röntgenisierung der Eierstöcke bei Schwangerschaft (zehn Versuche); die Folgen isolierter Röntgenisierung der Eierstöcke in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft (neun Versuche), und kam dabei zu folgenden Resultaten. Röntgenisierung der Eierstöcke in den ersten Tagen der Schwangerschaft hat den Untergang der Embryonen und deren nachfolgende Resorption zur Folge. In dieser Schwangerschaftsperiode ist natürlich eine gleichzeitige Röntgenisierung der Embryonen schwer auszuschließen, und ihr Untergang kann auch auf diese Weise zustande kommen. Isolierte Röntgenisierung der Eierstöcke in der ersten Schwangerschaftshälfte führt zu Abort, wohl infolge der Atrophie der Corpora lutea vera. Röntgenisierung der Eierstöcke in der zweiten Schwangerschaftshälfte übt keinen Einfluß auf deren weiteren Verlauf.

Fellner und Neumann, deren Versuchsanordnung ich bereits

erwähnt habe, haben 15 trächtige Kaninchen, die mit Äther narkotisiert waren, bestrahlt. Mit Ausnahme eines einzigen hat keines der Tiere rechtzeitig geworfen noch abortiert, obwohl die Tiere genau beobachtet wurden. In zwei Fällen ließ sich mikroskopisch der Rückgang der Trächtigkeit auf der einen bestrahlten Seite, in zwei Fällen auf beiden Seiten feststellen. Bei einem am siebenten und neunten Tage nach dem wirksamen Sprunge bestrahlten Tiere, das am 17. Tage der Trächtigkeit operiert wurde, fanden sich die Embryonen mazeriert, die Plazenta nekrotisiert. In einem Fall, wo eine weniger intensive Bestrahlung angewandt wurde, warf das Tier tote Junge, und zwar nach einer um zehn Tage verlängerten Tragzeit.

Über die von den Verfassern an den Ovarien bei mikroskopischer Untersuchung festgestellten Degenerationen habe ich oben bereits eingehend berichtet. Die Versuche beweisen, daß Hand in Hand mit dieser Degeneration, falls man nach Einnistung dieses Eies bestrahlt, ein Rückgang der Gravidität geht, und die Verfasser schließen daraus, daß die Tätigkeit des Ovariums, insbesondere die innersekretorische, zum mindesten beim Kaninchen, nicht ohne Bedeutung für den Fortbestand der Gravidität in der ersten Hälfte derselben ist.

Von Hippel und Pagenstecher fanden bei Kaninchen in 22 Versuchen, bei denen die Tiere im allgemeinen am 7. 9. 11. oder 8. 10. 12. Tage nach der Belegung je $\frac{1}{4}$ Stunde mit mittelweicher Röhre, Abstand der Antikathode 45—48 cm, 13 cm Blende, im ganzen ca. 21 Holzkechteinheiten, bestrahlt wurden, daß siebenmal am Ende der angenommenen Gravidität Sterilität vorhanden war.

Fünfmal wurden nur ein oder zwei Junge geworfen (einmal waren dieselben hochgradig mazeriert). Demnach muß der größte Teil der Embryonen in diesen Versuchen abgestorben sein. Diese Annahme wurde einmal durch die Sektion bestätigt. In einem weiteren Falle, der während der Gravidität zur Autopsie kam, wurden acht normale Föten und drei abgestorbene Fruchtblasen gefunden. Endlich waren unter den fünf Jungen eines Wurfes zwei, und unter denen eines anderen Wurfes vier tot geboren. Von diesen beiden Fällen abgesehen, ist also in 22 Versuchen siebenmal völlige und sechsmal partielle Sterilität, genauer ausgedrückt Zugrundegehen des Schwangerschaftsproduktes, festgestellt worden. Die Versuche zeigen, daß eine dreimalige Bestrahlung von je $\frac{1}{4}$ Stunde das Schwangerschaftsprodukt gänzlich oder zum großen Teil zu zerstören vermag, sowie

daß die individuelle Widerstandsfähigkeit gegen den Eingriff eine außerordentlich verschiedene ist.

Um festzustellen, ob das gleiche Ergebnis zu erreichen war, wenn man nicht den graviden Bauch der Strahlenwirkung aussetzte, sondern gerade diesen durch dicke Bleiplatten schützte und den übrigen Körper bestrahlte, wurden acht Versuche vorgenommen. Es ergab sich viermal Sterilität; in einem fünften Falle ging das Muttertier einige Tage vor dem Ablauf der Gravidität ein und hatte vier hochgradig mazerierte, offenbar bereits ziemlich lange abgestorbene Föten im Uterus. Die drei anderen Würfe lieferten neun, acht, neun Junge. Bei einem Tiere des einen Wurfes bestand angeborener Katarakt. Es wurde demnach bei Bestrahlung der graviden Tiere unter Schutz des Bauches durch Bleiplatten sowohl Katarakt als Zugrundegehen des Schwangerschaftsproduktes erhalten. Letzteres ungefähr in dem gleichen Häufigkeitsverhältnis wie bei direkter Bestrahlung des Abdomen.

Da dadurch eine indirekte Wirkung der Bestrahlung wahrscheinlich gemacht war, wurde der Versuch gemacht, den gleichen Effekt durch Transfusion des Blutes eines in zwei aufeinander folgenden Tagen im ganzen 140 Minuten bestrahlten Kaninchens in die Vena jugularis eines Weibchens am neunten Tage nach der Belegung zu erzielen, mit dem Erfolg, daß dasselbe am Ende der angenommenen Gravidität sich als steril erwies.

Die Verfasser halten es für das wahrscheinlichste, daß bei den Röntgenbestrahlungen eine im Körper entstehende toxische Substanz vom Muttertier auf den Embryo übergeht und die Lebensfähigkeit seiner Zellen vernichtet. Der abgestorbene Embryo verfällt der Resorption und die durch die Gravidität ausgelösten Veränderungen der Uteruswand bilden sich allmählich zurück.

Fellner und Neuman glauben, daß in der zweiten Versuchsreihe von Hippel und Pagenstecher (Bestrahlung der oberen Körperhälfte nach Abdeckung des Bauches mit Bleiplatten) der Rückgang der Trächtigkeit nur zum Teil auf die allgemeine Wirkung der Röntgenstrahlen, zum Teil vielleicht auch auf die Beeinflussung der Schilddrüse zurückzuführen ist, indem infolge der starken Bestrahlung der Schilddrüse eine Atrophie der Ovarien und vielleicht auch eine Atrophie des Uterus eintritt. Demgegenüber weisen Hippel und Pagenstecher darauf hin, daß bei den histologischen Untersuchungen ihrer Fälle eine Atrophie der Ovarien ebensowenig vorhanden war wie eine solche des Uterus.

M. Fränkel erwähnt, daß er aus den Ergebnissen seiner Bestrahlungsversuche bei trächtigen Tieren unter Abdeckung des übrigen Abdomens und möglicher Alleinbestrahlung nur der Ovarien den Schluß zieht, daß es sich bei dem Rückgange der Trächtigkeit und Hemmnis der Fruchtentwicklung nicht so sehr um Röntgenleukotoxinwirkung auf die Frucht handelt, sondern um degenerative Prozesse der Ovarien und der Schilddrüse. Dagegen glaubt er, daß vielleicht durch die Röntgenstrahlen bewirkte zirkulatorische Störungen zur schnelleren Ablösung der Plazenta führen könnten. Leider gibt er nirgends eine eingehende Beschreibung seiner Tierversuche und der Ergebnisse seiner histologischen Untersuchungen.

Försterling erwähnt, daß bei genügender Bestrahlung schwangerer Tiere fast stets eine Abtötung der Früchte eintritt. Einmal hat ein 20 Minuten lang bestrahltes gravidies Kaninchen später neben mehreren toten Früchten drei lebende geworfen; eines hiervon zeigte später eine Wachstumsstörung am Ohr und Hinterbeine der gleichen Seite, und es starben in fünf Wochen alle.

Sehr merkwürdig sind die Befunde von Kohn. Er bestrahlte mehrere gleichzeitig gedeckte weibliche Kaninchen etwa drei Stunden lang mit alter harter Röhre so, daß nur der Kopf getroffen wurde. Die Tiere kamen zur richtigen Zeit nieder, aber bei den Jungen setzte 14 Tage nach der Geburt eine enorme Wachstumshemmung ein, so daß nach sieben Wochen der Unterschied unbestrahlten Kontrolltieren gegenüber wie 1:3 war. Kohn will daraus nicht den Schluß ziehen, „daß diese Wirkung auf einer Schädigung vom Blute aus beruhe, sondern hält es für ebensogut möglich, daß vom Kreislauf aus bestimmten Organen schädigende Substanzen zugeführt werden, die infolge sekundärer krankhafter Veränderungen diese Entwicklungshemmungen bedingen.“ Ein etwas schwer zu verstehender Satz. Offenbar geben seine Ergebnisse eine gewisse Analogie zu denen von Hippel und Pagenstecher, und würden sich am leichtesten mit der Annahme einer durch die Röntgenstrahlen im Organismus erzeugten toxischen Substanz erklären lassen.

H. E. Schmidt berichtet über Versuche, welche die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Embryonen betreffen. Bei befruchteten Froscheiern konnte durch Röntgenisierung eine deutliche Verlangsamung der Teilung und schließlich ein Absterben der Eier erzielt werden. Dasselbe wurde durch Bestrahlung der Eier im Uterus des lebenden Frosches und nachfolgende künstliche Befruchtung erreicht.

Auch an Forelleneiern, welche sechs Wochen nach der künstlichen Befruchtung einer Röntgenisierung unterzogen wurden, ließ sich die schädigende Wirkung der X-Strahlen deutlich nachweisen. Der Effekt zeigte sich zunächst darin, daß aus den bestrahlten Eiern die Embryonen später ausschlüpfen als aus den unbestrahlten Kontrolliern, dann blieben die bestrahlten Embryonen im Wachstum zurück und waren vier Wochen nach der Bestrahlung tot, während die unbestrahlten in der Entwicklung erheblich weiter fortgeschritten und sämtlich am Leben waren. An Axolotl-Larven, welche einer Röntgenisierung ausgesetzt wurden in einem Entwicklungsstadium, in welchem sich die Medullarrinne soeben geschlossen hatte, ließ sich gleichfalls bereits nach acht Tagen ein deutlicher Unterschied gegenüber den unbestrahlten Kontrollarven konstatieren.

Um zu untersuchen, ob die Röntgenstrahlen einen schädigenden Einfluß nicht nur auf niedere embryonale Organismen, sondern auch auf Säugetierembryonen im Mutterleib auszuüben vermögen, machte Schmidt noch einige andere Versuche. Er bestrahlte ein Kaninchen, das bereits viermal belegt war und jedesmal lebendige Junge geworfen hatte, zehn Tage, nachdem es zum fünftenmal belegt worden war, von der Bauchseite aus. Vier Wochen später trat Haarausfall am Bauche ein, acht Wochen nach der Bestrahlung starb das Tier. Eine Gravidität konnte nicht festgestellt werden. Zwei Möglichkeiten liegen vor, entweder ist das Tier überhaupt nicht trächtig gewesen, was nicht wahrscheinlich ist, da es früher jedesmal nach der Belegung lebende Junge geworfen hatte, oder das Tier hatte abortiert und der Abort war übersehen worden. Auch die Möglichkeit der Resorption des Embryos liegt vor. Ein anderes trächtiges Kaninchen, das sich zirka acht Tage vor dem Ende der Gravidität befand mit deutlich zu fühlenden lebenden Jungen im Uterus, warf am siebenten Tage nach der Röntgenisierung ein totes, am achten Tage ein totes und drei lebende Junge, die letzteren waren am neunten Tage gleichfalls tot.

Es ergibt sich also aus diesen Versuchen, daß die Röntgenstrahlen die lebende Frucht in utero abzutöten vermögen. Schmidt glaubt, daß dieses Ergebnis von großer praktischer Bedeutung sei, da eine Übertragung auf den Menschen nicht unwahrscheinlich sei und besonders in krimineller Hinsicht die Möglichkeit, durch Röntgenisierung einen Abort herbeizuführen, von eminenter Wichtigkeit sei.

Lengfellner studierte die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf

den hochschwangeren Uterus beim Meerschweinchen. Er benutzte nur Tiere, die ein bis drei Tage vor dem Gebären standen. Drei Tiere wurden 20—60 Minuten lang bestrahlt, dann zwei von ihnen getötet, während gleichzeitig der Uterus geöffnet wurde; von den Jungen war eines tot, während zwei noch Spuren von Leben zeigten, die nach zehn Minuten erloschen. Das dritte Tier wurde am Leben gelassen und brachte nach fünf Stunden drei Junge tot zur Welt. Vor der Bestrahlung war das Leben der Jungen festgestellt worden. Aus einem Kontrolltier wurden lebende Junge entnommen, die stundenlang am Leben blieben. Die Versuche zeigen, daß lange Bestrahlung imstande ist, die Frucht zu töten.

Tousey beobachtete nach wiederholter Bestrahlung einer trächtigen Katze die Geburt von toten Jungen. Dasselbe Tier warf später, nicht bestrahlt, wieder lebende Junge.

Sébileau beobachtete durch Röntgenbestrahlung trächtiger Tiere eine Verzögerung des Wurfes. Die Jungen waren um so schwächer und leichter, je häufiger, je länger und je später in der Trächtigkeit die Durchleuchtungen stattfanden.

Hierher gehören auch die Beobachtungen von Perthes und Jan Tur. Ersterer sah nach Röntgenbestrahlung der Eier von *Ascaris megaloccephala* des Pferdes Verzögerung der Zellteilung und Unregelmäßigkeit in der Entwicklung. Jan Tur machte dieselben Versuche an Hühnereiern. Die bestrahlten Eier zeigten keine Spur einer Embryonenbildung, während in Kontrolleiern die Embryonen sich normal entwickelten.

Trillmich sah bei seinen experimentellen Röntgenbestrahlungen von Meerschweinchen, daß in zehn von elf Fällen Abort oder Resorption der Frucht erfolgte. Von 18 innerhalb der ersten sieben Wochen nach der Bestrahlung belegten Tieren konzipierten nur vier, also 22 %. Von diesen vier Tieren abortierten zwei, zwei trugen zwar aus, brachten aber am Ende der Zeit drei bzw. einen mazerierten Fötus zur Welt, während die nicht bestrahlten Tiere alle austrugen und lebendige Tiere zur Welt brachten. Am Ende der 21. Woche war der Prozentsatz der Sterilität auf ca. 36 % gesunken. Von zehn Tieren, die konzipierten, brachte aber nur eines lebende Junge zur Welt.

Die Tierexperimente haben also den Nachweis erbracht, daß die Röntgenstrahlen zu sehr wesentlichen Störungen der Schwangerschaft und Schädigungen der Frucht führen können.

In der ersten Hälfte der Schwangerschaft kann die Bestrahlung eine Verlangsamung in der Entwicklung des Schwangerschaftsproduktes und damit unter Umständen eine Verlängerung der Tragzeit bewirken, bei starker Einwirkung die Frucht zum Absterben bringen, die dann entweder resorbiert oder durch Abort ausgestoßen wird. Auch in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft ist infolge der Bestrahlungen noch ein Absterben der Frucht in utero möglich oder die noch lebend geborenen Jungen zeigen später schwere Wachstumsstörungen und bleiben in ihrer Entwicklung gegenüber gesunden Tieren erheblich zurück. In anderen Fällen allerdings blieben Bestrahlungen in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft ohne jeden schädlichen Einfluß (Burckhard, Saretzky).

Aus der Mehrzahl der Versuche ergibt sich, daß eine direkte Strahlenwirkung auf den schwangeren Uterus und die Embryonen als Ursache der entstehenden Schädigung anzusehen ist. Nur die Versuche von Hippel und Pagenstecher und von Kohn suchen eine indirekte Wirkung der Strahlen zu erweisen, die sich durch die Annahme eines durch die Röntgenstrahlen im Körper erzeugten Toxines erklären ließe. Zur Klärung dieser Frage wären weitere experimentelle Untersuchungen dringend erwünscht.

b) Beobachtungen beim Menschen.

M. Fraenkel ist es zuerst gelungen, bei einer tuberkulösen Frau im dritten Monat der Gravidität die Unterbrechung der Schwangerschaft mittels Röntgenstrahlen zu erzielen. Es waren dazu 25 Sitzungen von fünf bis zehn Minuten Dauer notwendig, dann erfolgte spontaner Abort unter wehenartigen Krämpfen. Es wurde eine abwechselnde Bestrahlung der Eierstöcke und Schilddrüse vorgenommen, bei ersterer unter Stanniolabdeckung des ganzen Abdomens zur Absorption der weichen Strahlen und Bleiglasblende von 60 cm Umfang, um nach Möglichkeit nur kleine, den Ovarien entsprechende Bezirke freizugeben und den Uterus möglichst zu schonen. Die 25 Sitzungen wurden so verteilt, daß jeden fünften Tag eine Pause von einem Tage eintrat und zur Schonung der Bauchhaut jede fünfte Bestrahlung allein die Schilddrüse traf und zwar nur fünf Minuten, während die Vollsitzungen bis zehn Minuten dauerten. Die Teilsitzungen wurden an demselben Tage vorgenommen, an denen schon Abdomenbestrahlungen stattfanden. Die vier letzten

Sitzungen wurden an zwei Tagen (vor- und nachmittags) abgehalten.

P. Krause berichtet demgegenüber, daß es ihm bei einer hochgradig tuberkulösen Frau, welche im vierten Monat gravid war, nicht gelang, durch 25 Bestrahlungen von je 5 Minuten Dauer den Abort zu bewirken.

H. E. Schmidt hat ebenfalls an einer 28 Jahre alten Phthisika, die im zweiten Monat gravid war, den Versuch der Einleitung des Abortes gemacht. Es wurde eine harte Röhre (6—8 Walter) benutzt, Fokushautabstand 17 cm, kein Filter. In drei Bestrahlungen innerhalb 17 Tagen wurden auf die linke und die rechte Ovarialgegend, wobei jedesmal auch der Uterus mit getroffen wurde, je $1\frac{1}{2}$ Erythemdosen appliziert; trotzdem es zu einer nässenden Dermatitis kam, wurde keine Unterbrechung der Schwangerschaft erreicht, so daß drei Wochen nach der letzten Bestrahlung der Abort auf die gewöhnliche Weise eingeleitet werden mußte. An dem Fötus war makroskopisch nichts Besonderes nachzuweisen, er entsprach dem Ende des dritten Graviditätsmonats. Schmidt schließt aus seiner Beobachtung, daß die Röntgenstrahlen zur Einleitung des Abortes ein ungeeignetes Mittel sind, weil jedenfalls feststeht, daß die Unterbrechung der Schwangerschaft nicht mit Sicherheit und nicht mit der nötigen Schnelligkeit durch Röntgenstrahlen herbeigeführt werden kann. Wahrscheinlich ist, daß durch die infolge der Gravidität vermehrte Blutzufuhr zum Abdomen eine Neigung zu Hautblutungen und stärkeren Entzündungen bedingt ist.

Dagegen erwähnt Gauß, daß es ihm mehrfach gelungen ist, Aborte bei der Frau durch Röntgenbestrahlung einzuleiten. Auf dem Röntgenkongreß 1910 berichtet er dann, daß ein abschließendes Urteil über die Einleitung des künstlichen Abortes noch nicht möglich ist. Eine Abtötung des Fötus schien nur in den allerersten Schwangerschaftsmonaten möglich zu sein. Nach seinen Erfahrungen glaubt er aber doch annehmen zu dürfen, daß die Ergebnisse beim Menschen ungefähr die gleichen sein werden wie beim Tier. Er hält es für nötig, daß die Patienten für den Fall eines Mißerfolges sich schriftlich verpflichten, den Abort auf andere Weise einleiten zu lassen, und zwar hält er das deshalb für nötig, weil er fürchtet, daß der Arzt, wenn die Frau ein durch die Röntgenstrahlen geschädigtes Kind zur Welt bringt, für den Schaden verantwortlich gemacht werden kann.

Pinard hat eine große Anzahl von Frauen sowohl während

der Schwangerschaft als im Wochenbett und zwar 30—40 Minuten lang bestrahlt. Weder Mutter noch Kind haben dabei Schaden genommen, auch ist ein späterer Einfluß auf die Gravidität nicht zu bemerken gewesen.

Friedrich hat bei einer 31 Jahre alten Frau mit schwerer Lungentuberkulose die Einleitung des Abortes durch Röntgenstrahlen vergeblich versucht. Es wurden mittelweiche Röhren, Härtegrad 6—7 Walter, benutzt, die Entfernung betrug 45 cm, Dauer der Bestrahlung je fünf Minuten. Meist wurden Uterus und Ovarien bestrahlt, nur einigemal auch die Schilddrüse. Nach 33 Bestrahlungen wurde die Behandlung als erfolglos abgebrochen und der Abort wie gewöhnlich eingeleitet.

Försterling erwähnt einen Fall, wo in der Gravidität längere Zeit bestrahlt wurde, ohne daß es zu einer Unterbrechung der Schwangerschaft kam.

Weiter habe ich in einem gemeinsam mit P. Krause behandelten Falle bei einer Tuberkulösen im dritten Monat die Einleitung des Abortes durch die Röntgenstrahlen vergeblich versucht. Trotz einer in sieben Bestrahlungen verabreichten Gesamtröntgendosis von $1\frac{1}{4}$ Erythemdosis (zwölf X nach Kienböck) trat der Abort nicht ein und mußte ca. vier Wochen nach der ersten und fünf Tage nach der letzten Bestrahlung in üblicher Weise eingeleitet werden.

Sehr wichtig ist natürlich die Frage, ob tatsächlich durch die Bestrahlung gravidier Frauen eine Schädigung des Embryos zustande kommen kann. Die einzige diesbezügliche Beobachtung stammt von Friedrich. Es handelt sich um den Embryo des von ihm zur Einleitung des Abortes vergeblich bestrahlten Falles. Er hat auf Veranlassung von P. Krause denselben genau histologisch untersucht und dabei festgestellt, daß auf Einwirkung der Röntgenstrahlen zu beziehende Veränderungen in ausgesprochenem Maße in der Milz, weniger deutlich in den übrigen Geweben des lymphatischen Apparates nachzuweisen sind. Die Veränderungen bestehen in einer bedeutenden Rarifikation der lymphozytären Elemente der Follikel- und Pulpazellen, in Pyknose der Zellkerne, im Auftreten von feinkörnigem bis klumpigem Pigment, wahrscheinlich entstanden durch Zerfall von lymphozytären Elementen oder roten Blutkörperchen, in einem völligen Schwund der weißen Blutzellen aus den Blutgefäßen. Diese Veränderungen sind im allgemeinen dieselben wie sie zuerst von Heineke, dann von Krause und Ziegler bei Tieren festgestellt wurden.

Die bei Tieren unzweifelhaft vorhandene schädigende Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Schwangerschaft und die Frucht, die bis zur Tötung der Frucht und zum Abort führen kann, ist nicht ohne weiteres auf den Menschen zu übertragen.

Die wichtigen Untersuchungen von Friedrich zeigen allerdings, daß auch die menschliche Frucht schwere und auf die Einwirkung der Röntgenstrahlen zu beziehende Schädigungen aufweisen kann, doch möchte ich dem vereinzelt Untersuchungsbefunde nicht eher eine allgemeine Beweiskraft zusprechen, ehe nicht andere Nachuntersuchungen eine Bestätigung erbringen.

Daß es auch beim Menschen gelingt, durch Röntgenbestrahlung den Abort einzuleiten, zeigen die Erfahrungen von Gauß und M. Fränkel. Da andere Untersucher weniger erfolgreich waren, so muß man H. E. Schmidt recht geben, wenn er die Röntgenbestrahlung als ein zur Einleitung des Abortes ungeeignetes Mittel bezeichnet. Wenn ein Abort aus zwingenden Gründen eingeleitet werden muß, so muß das schnell und sicher geschehen. Die Röntgenbestrahlung ist aber einmal zu diesem Zweck im Erfolg unsicher, zum anderen bedarf es bei ihrer Anwendung einer langen Behandlung, ehe man zum Ziele kommt. Es besteht somit die Gefahr, daß die Patientin, die schon ihre Einwilligung zur Einleitung des Abortes gegeben hat, der langen Behandlung müde, sich anders entschließt und die Schwangerschaft zu Ende gehen läßt. Da nun die Möglichkeit einer Schädigung der Frucht durch die vorausgegangene Bestrahlung besteht, so könnte dann ein durch die angewandte und nicht von dem beabsichtigten Erfolge begleitete Röntgenbehandlung geschädigtes Kind zur Welt kommen. Gauß nimmt mit Recht auf diese Möglichkeit Rücksicht und verlangt von seinen Patienten die Unterschrift eines Reverses, indem sie sich verpflichten, falls die Röntgenbestrahlung versagt, den Abort auf andere Weise einleiten zu lassen, um so vor Regressansprüchen der Eltern bzw. des Kindes geschützt zu sein. Ob eine solche Verpflichtung, wenn sie nicht gehalten würde, vor eventuellen Schadenersatzansprüchen in den Augen der Richter schützen würde, ist zum mindesten sehr unsicher.

Ich glaube deshalb, daß die Röntgenbehandlung zur Einleitung des Abortes zur praktischen Anwendung wenig geeignet ist. Wohl aber muß die Möglichkeit einer Schädigung der Schwangerschaft und der Frucht zu besonderer Vorsicht mahnen bei Bestrahlung des Abdomens in der Gravidität, die zu anderen Zwecken vorgenommen wird.

V. Die diagnostische Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Geburtshilfe und Gynäkologie.

Kurz möchte ich noch eingehen auf die diagnostische Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Geburtshilfe und Gynäkologie. Sie tritt gegenüber der Bedeutung für die Therapie erheblich zurück.

Anfangs hatte man gehofft, die neue Methode zur Diagnose der Schwangerschaft, zur Feststellung der Lage des Kindes, der Einstellung des Kopfes u. a. m. verwenden zu können. Säger konnte bereits 1896 die erste Übersicht über die erzielten Erfolge geben, auf Grund deren er der Röntgenschen Entdeckung für Geburtshilfe und Gynäkologie große Bedeutung voraussagt.

Pollack hat zuerst bei Tieren den Versuch gemacht, die Schwangerschaft durch Röntgenstrahlen nachzuweisen, und es gelang ihm auch bei der Röntgenphotographie einer schwangeren Maus das Skelett dreier Früchte zu erkennen.

Davis vermochte bei Aufnahme von Schwangeren nur schwache Schatten des kindlichen Rumpfes auf die Platte zu bringen. Daß er Neugeborene, um eine Aufnahme des Knochengerüsts zu erhalten, 45 Minuten lang den Röntgenstrahlen aussetzte, war nach dem Stande der damaligen Kenntnis nicht zu verwundern, läßt uns aber heute bedauern, daß wir nicht mehr erfahren können, was wohl später aus den Kindern geworden ist, insbesondere ob keine Wachstumstörungen die Folge waren.

H. Varnier, Chappuis, Chauvel und Funck-Brentano berichten über zufriedenstellende Resultate bei der Durchleuchtung und Photographie eines der Leiche entnommenen Uterus gravidus mens. III—IV.

Levy-Dorn vermochte auf dem Schattenbild einer im achten Monat Schwangeren die Lage von Schädel und Rücken der Frucht zu erkennen, ebenso konnte Müllerheim bei Frauenleichen, in die er Kinderleichen eingelegt hatte, die Lage des Kindes zum Becken

bestimmen, während Albert und Wormser für die Diagnose der Kindeslage am Ende der Schwangerschaft keine günstigen Ergebnisse zu erzielen vermochten. Andererseits glaubte Wormser auf Grund einer Beobachtung an die Verwertbarkeit der Röntgenographie für die Schwangerschaftsdiagnose in frühen Monaten und vielleicht für die Diagnose der Extrauterin gravidität.

Weitere Versuche wurden von Canton und Grzybowski unternommen, von welchen letzterer mitteilt, daß die Diagnose der Schwangerschaft mit Röntgenstrahlen durchaus nicht immer gelingt.

Leopold konnte 1903 ein Röntgenbild demonstrieren, auf dem bei der Lebenden am Ende der Schwangerschaft die Einstellung des Kindskopfes deutlich sichtbar ist. Er hat dann weiter sehr viel für die Ausbildung der Röntgenographie in der Geburtshilfe getan und schöne Bilder zu erzielen vermocht, wie sein Röntgenatlas beweist.

Einen Fortschritt in der Verwendung der Röntgenstrahlen in der Schwangerschaft brachte Albers-Schönberg, der 1904 die Anwendung seiner Kompressionsblendenmethode empfahl, mit der es gelingt, ein Bild des Kindes in utero zu bekommen. Er glaubt, daß das Verfahren für die Diagnose der Zwillings-Schwangerschaft sich vielleicht eignen wird, nicht aber für Lagebestimmungen des Kindes unter Berücksichtigung der Beckenverhältnisse, da hier die perspektivischen Verzeichnungen viel zu sehr täuschen, um ein diagnostisch brauchbares Bild zu erhalten.

Auch Smith empfiehlt die Röntgenographie zur Diagnose von Zwillingen und Lageanomalien.

In neuester Zeit berichten Fabre, Barjon und Trillat, daß es ihnen gelungen ist, auch an der Lebenden ausgezeichnete Röntgenbilder des Fötus in utero zu erzielen, so daß das fötale Skelett zum großen Teile so deutlich sichtbar ist, daß man die Lendenwirbel zählen kann und es in einem schwer zu palpierenden Falle möglich war, die Palpationsdiagnose zu berichtigen.

Abgesehen von einzelnen glücklich gelungenen Bildern geht doch aus den bisher mitgeteilten Erfahrungen hervor, daß die Röntgenographie keineswegs ein nur einigermaßen sicheres Mittel darstellt zur Ermittlung der Kindeslage oder zur Diagnose von Mehrlingschwangerschaft bei der Lebenden. Die Ursache für diese Mißerfolge bei der Anwendung des Verfahrens in der Schwangerschaft liegt in der Schwierigkeit, die die zwischenliegenden dicken Weichteile bieten, in der großen Entfernung des Kindes von der Platte, in den

Bewegungen von Mutter und Kind und ferner, wie Lichtenstein nachgewiesen hat, ist es vor allem die Wassersäule des Fruchtwassers, die es verhindert, deutliche Röntgenbilder des Kindes in utero zu bekommen.

H. Freund weist auf eine Verwertbarkeit der Röntgenographie zur Stellung der Differentialdiagnose zwischen Gravidität und Tumor in der zweiten Hälfte der Gravidität hin, in den seltenen Fällen, wo sie Schwierigkeiten machen sollte und besonders bei der Komplikation von Schwangerschaft und Tumoren. Seine Empfehlung, mit Hilfe der Betrachtung auf dem Röntgenshirm Leben oder Tod des Fötus festzustellen, dürfte weniger zur praktischen Anwendung gelangen, da man mit Auskultation und Palpation ebenso weit kommen kann.

Weit mehr Erfolge wie die Röntgenaufnahmen an Schwangeren bisher gebracht haben, bietet die Beckendiagnose mit Hilfe der Röntgenographie.

So halten Pinard und Varnier die Röntgenaufnahme für geeignet zur Diagnose von Beckendeformitäten und zur Beckenmessung bei nichtschwangeren Frauen.

Wullstein sieht in der Skiagraphie ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zur Feststellung von Beckendeformitäten.

Albert hält sie zur Bestimmung von Art, Form und Größe des Beckens für ein wertvolles Hilfsmittel, ebenso zur Beckenmessung. Er hält sogar bei Schwangeren bis zum siebenten Monat eine genaue Messung der Conjugata vera für unschwer möglich.

Levy und Thumim haben ein besonderes Berechnungsverfahren angegeben, mit Hilfe dessen es gelingen soll, auf einer bestimmt aufgenommenen Röntgenphotographie des Beckens die absoluten Masse zu bestimmen.

Eiermann berichtet über einen Mißerfolg bei der Aufnahme eines kyphoskoliotischen Beckens.

Sarwey empfiehlt Röntgenbilder von pathologischen Becken zur Demonstrationszwecken, ebenso Kézmársky.

Wormser glaubt, daß die Röntgenographie zur Feststellung einer Geburtsprognose verwendet werden kann, indem sie eine genaue Beckenmessung ermöglicht, und daß sie bei der feineren Diagnose des engen Beckens wertvolle Dienste leisten kann.

Fabre gab eine Methode an, um die bei der Röntgenphotographie des Beckens entstehenden perspektivischen Fehler zu korrigieren und so eine genaue Beckenmessung zu ermöglichen. Boucha-

court hält die mit Hilfe dieses Verfahrens ausgeübte Radiopelvimetrie der gewöhnlichen Beckenmessung an Genauigkeit für überlegen. Auch Donnepau rühmt an dem Verfahren von Fabre den Vorzug großer Deutlichkeit, Einfachheit und Sicherheit.

Ebenso empfiehlt Canton die Röntgenographie zur Erkennung von Beckenanomalien, Geschwülsten, Luxationen, Ankylosen, Frakturen usw. Lichtenstein glaubt, daß die Röntgenographie zur Beurteilung des Beckens nach Form und Größe, also für die Lehre vom engen Becken wertvoll ist, nicht aber geeignet, eine genaue Beckenmessung vorzunehmen.

Besonders wertvoll war die Röntgenaufnahme zum Studium der Heilungsverhältnisse nach der Symphysiotomie und Hebesteotomie. Sie ist von zahlreichen Autoren zu diesem Zweck benutzt worden. Leopold und Leisewitz geben in ihrem Atlas einige hervorragend schöne Bilder davon.

Göbel u. a. haben die Röntgenstrahlen zur Diagnose der Osteomalacie benutzt.

Groß ist die Bedeutung der Röntgenaufnahmen für das Studium von Mißbildungen, worauf zuerst Spencer hinwies, indem er gleichzeitig das Skiagramm eines Monstrum sireniforme demonstrierte. Weiter haben Rothe, Bouchacourt, Leopold und Leisewitz und Simmonds auf diesem Gebiete röntgenographisch gearbeitet, neben zahlreichen anderen Veröffentlichungen, die Röntgenbilder von Mißbildungen gaben.

Schücking hat die Röntgenographie zum Studium der Entwicklung des Fötus empfohlen. Bade hat eine größere Zahl derartiger Untersuchungen gemacht, und Lambertz hat eine fortlaufende Reihe von Röntgenaufnahmen in seinem Buche über die Entwicklung des menschlichen Knochensystems während des fötalen Lebens niedergelegt. Diese Ergebnisse konnte von Lichem praktisch verwerten, um das Alter zweier Fötus papyracei genau zu bestimmen, was bei keiner anderen Methode mit gleicher Genauigkeit möglich gewesen wäre.

Leopold und Leisewitz konnten das injizierte Gefäßsystem eines neun Monate alten Fötus mit Hilfe der Röntgenaufnahme klar demonstrieren.

Kraus und von Rosthorn haben die Durchleuchtung benutzt, um über die Lagerung des Herzens und die Form und die Konfiguration des Zwerchfells in der Schwangerschaft sicheren Aufschluß zu gewinnen.

E. Martin hat mit Hilfe der Röntgenphotographie das Verhalten der Harnblase während der Geburt studiert, Gauß die typischen Veränderungen der Blase, Harnleiter und Nierenbecken in der Schwangerschaft.

In der **Gynäkologie** hat die Röntgenographie sich nicht als eine sehr wesentliche Bereicherung der diagnostischen Hilfsmittel erwiesen.

Mit Erfolg ist sie verwandt worden zur Differentialdiagnose der Extrauterin gravidität gegenüber Tumoren. So konnten Sjögren und Imbert mit ihrer Hilfe eine Extrauterin gravidität erkennen, während Brohl sie benutzte, um in dem bereits exstirpierten extrauterinen Fruchtsack eine fünf- bis sechsmonatliche Frucht nachzuweisen.

Marshall konnte an der Leiche ein Lithopaedion durch das Röntgenbild nachweisen. Sitzenfrey konnte in einem Falle die Diagnose eines Ovarialfibroms dadurch sicherstellen, daß die Röntgenphotographie die gemachte Annahme ein Lithopaedion ausschloß.

Ebenso wie ein Lithopaedion lassen sich auch andere Verkalkungen in Tumoren nachweisen, also verkalkte Myome, Knochengebilde in Dermoiden und Teratomen. Hier wird man die Röntgenphotographie zu Zwecken der Demonstration oder des Studiums schon exstirpierter Geschwülste nach dem Vorschlage von Wilms und Schücking verwenden können.

Zum Nachweis von Fremdkörpern ist ebenfalls mehrmals die Radiographie ein wertvolles Hilfsmittel gewesen. Hall-Edwards konnte so eine Haarnadel nachweisen in der Vagina eines siebenjährigen Mädchens, Sewers im Uterus, Seyffart und Brohl in der Blase. Für die Blase wird ja allerdings das Verfahren durch die Zystoskopie entbehrlich gemacht.

Zum Studium der Altersveränderungen der Gefäße des Uterus, insbesondere der Verkalkung der Gefäßwände, hat E. Fränkel die Röntgenphotographie mit Erfolg benutzt.

Der große Wert der Röntgenuntersuchung für die Diagnose von Nieren-, Ureter- und Blasensteinen ist durch so vielfache Untersuchungen erwiesen, daß ich hier nur kurz darauf hinweisen möchte, da ja auch der Gynäkologe in der Lage sein muß, derartige Krankheitsbilder zu erkennen.

Als sehr wertvoll hat sich die röntgenologische Untersuchung einer verzweigten postoperativ entstandenen Abszeßhöhle in einem Fall von Schick erwiesen. Hier wurde

die Röntgenaufnahme nach Injektion der Höhle mit Wismutsalbe gemacht und erst dadurch die sachgemäße Inzision ermöglicht, die zu schneller Heilung führte, während vorher eine lange Behandlung erfolglos geblieben war.

Zu Demonstrationszwecken hat Straßmann die Röntgenphotographie benutzt zur Darstellung der Lage eines Pessars im Verhältnis zum Becken und zur Körperachse, und Boeters zur Darstellung des Gefäßsystems des Uterus und der Adnexe in stereoskopischen Röntgenbildern.

Eine große praktische Bedeutung hat also die Röntgenuntersuchung zu diagnostischen Zwecken in der Geburtshilfe und Gynäkologie nicht gewonnen. Zu einer exakten Beckenmessung ist die Röntgenographie ungeeignet oder nur bei hervorragend ausgebildeter Technik verwendbar. Die Erfolge bei einer Lagebestimmung des Kindes insbesondere in seinem Verhältnis zum Becken sind durchaus unbefriedigende. Im Einzelfalle kann die Methode zur Diagnose von Zwillingen von Vorteil sein. Wertvoll ist sie zur Beobachtung der Heilung von Beckenverletzungen und zur feineren Diagnostik des engen Beckens, besonders auch zum Studium von Mißbildungen und zwar sowohl in bezug auf deren Knochengerüst als auch nach Injektionen zum Studium des Gefäßverlaufes. Die mit der Röntgenographie mögliche Kontrolle der Entwicklung des fötalen Knochensystems kann auch für den Gerichtsarzt zum Zwecke der Beurteilung des Alters der Frucht gelegentlich von Bedeutung sein.

In der Gynäkologie wird man im allgemeinen der Röntgenuntersuchung als diagnostischem Hilfsmittel entraten können, gelegentlich kann sie aber bei der Differentialdiagnose einer weiter vorgeschrittenen Extrauterin-gravidität und zur Feststellung von Fremdkörpern im Urogenitalsystem mit Vorteil verwandt werden.

Literaturverzeichnis.

1. Abel, Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
2. Albers-Schönberg, Über eine bisher unbekannte Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Organismus der Tiere. Münch. med. Wochenschr., 1903, Nr. 43.
3. Albers-Schönberg, Über den Nachweis des Kindes in der Gebärmutter mittels Röntgenstrahlen. Z. f. G., 1904, Nr. 49.
4. Albers-Schönberg, Die Röntgentherapie in der Gynäkologie. Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
5. Albers-Schönberg, Die Röntgentherapie in der Gynäkologie. Z. f. G., 1909, Nr. 5.
6. Albers-Schönberg, Die Röntgentherapie in der Gynäkologie. Münch. med. Wochenschr., 1909, Nr. 19.
7. Albers-Schönberg, Zur Technik gynäkologischer Röntgenbestrahlungen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XIII.
8. Albers-Schönberg, Die Röntgentherapie in der Gynäkologie (2. Bericht). Verhandl. des VI. Röntgen-Kongr., 1910.
9. Albert, Über die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Gyn. Ges. zu Dresden, 15. XII. 1898. Verhandl. der deutsch. Gesellschaft f. Gyn., 1899.
10. Angel et Bouin, X-Strahlen und Geschlechtsdrüsen. La presse méd., 1907, Nr. 29, Ref. Frommels Jahresber. f. 1908.
11. Ascarelli, Guérison de l'ostéomalacie par l'atrophie des ovaires au moyen des rayons X. La Policlinique. 1906, und Sem. méd., 1906. Ref. Zeitschr. f. med. Elektr. u. Röntgenkunde.
12. Bade, P., Kurze Beschreibung von zehn röntgographisch untersuchten Föten. Z. f. G., 1899, Nr. 34.
13. Bardachzi, Zur Röntgentherapie der Uterusmyome. Münch. med. Wochenschr., 1910, Nr. 42.
14. Bergonié et Spéder, Contribution à la radiothérapie des fibromes. Assoc. franç. pour l'avanc. des scienc. Congrès de Toulouse, Aug. 1910.
15. Bergonié et Tribondeau, Comptes rendus des séances de la Soc. de Biolog., 11. Februar 1905.
16. Bergonié et Tribondeau, Action des Rayons X sur la glande génitale mâle. Comptes rendues de la Société de biologie, 1904 und 1905, Archives d'électricité méd., 1906.
17. Bergonié, Tribondeau et Récamier, Action des rayons X sur l'ovaire de la lapine. Comptes rendues Soc. biol., 1904—1905.

18. Bircher, E., Die chronische Bauchfelltuberkulose und ihre Behandlung mit Röntgenstrahlen. Aarau, H. R. Sauerländer & Co., 1907.
19. Boeters, Gyn. Ges. zu Dresden, Sitzung vom 19. XII. 1901. Ref. Z. f. G., 1902, Nr. 17.
20. Bordier, Archiv d'Electr. méd., 25. Sept. 1909. Congrès de Physiothérapie, Paris 1910.
21. Bordier, M., Remarques sur le traitement radiothérapique des fibromes utérins. Assoc. franç. pour l'avanc. des scienc. Congrès de Toulouse, Aug. 1910.
22. Bordier, H., Mécanisme de l'action des rayons X dans le traitement radiothérapique des fibromes. Technique et résultats. Archiv d'électricité méd., Juni 1910, und Congrès internat. de physiothérap., März 1910.
23. Bouchacourt, Über Beckenmessung mittels Röntgenstrahlen eines schräg verengten Beckens. Soc. d. obstétr. de Paris, 20. Juni 1907. Ref. Z. f. G., 1908, Nr. 3.
24. Bouchacourt, Über das Studium von Mißgeburten mittels Röntgenstrahlen. Geb. Ges. zu Paris, 16. Febr. 1899.
25. Brohl, Ein selteneres Röntgenbild. Monatschrift f. Geb. u. Gyn., Bd. XVIII.
26. Brown and Osgood, Rays and sterility. Americ. Journ. of surg., Bd. XVIII, 1905.
27. Burekhard, G., Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf den tierischen Organismus, insbesondere auf die Gravidität. Volkmansche Samml. klin. Vorträge, N. F., Nr. 404.
28. Buschke, A., und Schmidt, E., Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Drüsen. Deutsch. med. Wochenschr., 1905, Nr. 13, und V. Int. Dermat.-Kongr., Berlin 1904.
29. Canton, E., Radiographie und Radiometrie in der Geburtshilfe. 14. internat. Kongr. f. Med. zu Madrid 1903. Ref. Monatsschr. f. Geb. und Gyn., Bd. XVIII.
30. Cohn, M., Verhandl. des III. Röntgen-Kongr., 1907.
31. Davis, E. P., Über das Studium des kindlichen Körpers und der schwangeren Gebärmutter durch die Röntgenstrahlen. Americ. Journ. of the med. Sciences, März 1896.
32. v. Delphey, E., The Roentgen Ray in Gynecology. Annal. of Gyn. and Ped., Bd. XVI, Nr. 2, Febr. 1903. Ref. Frommels Jahresber. f. 1903.
33. Dessauer und Krüger, Die Nachbehandlung operierter Karzinome mit homogener Bestrahlung. Berl. klin. Wochenschr., 1908, Nr. 11.
34. Deutsch, J., Die Radiotherapie bei Gebärmuttergeschwülsten. Münch. med. Wochenschr., 1904, Nr. 37.
35. Döderlein und Krönig, Operative Gynäkologie. 2. Auflage. Leipzig 1907.
36. Donnepau, H., De la mensuration des diamètres du detroit supérieur par la radiographie. Thèse de Lyon, 1906.
37. Eden und Delphey, Die Radiographie in der Gynäkologie. New York med. assoc., 23. Okt. 1903.
38. Eiermann, Über die Verwendbarkeit der Röntgenstrahlen in der prakt. Medizin. Deutsch. med. Wochenschr., 1897, Nr. 11.
39. Eltze, H., Die Behandlung mit Röntgenstrahlen bei einigen gynäkologischen Erkrankungen. Alte und neue Gynäkologie. Festschr. f. F. v. Winkel. München, J. F. Lehmann, 1907.

40. Escluse, M., Deux cas de fibromes traités par la radiothérapie. Assoc. franç. pour l'avanc. des scienc. Congrès de Toulouse, Aug. 1910.
41. Evler, Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
42. Faber, A., Beitrag zur Röntgentherapie gynäkologischer Leiden. Inaug.-Diss., Jena 1910, und Zeitschr. f. Röntgenkd. und Radiumforschung, 1910.
43. Fabre, Soc. d'obstétrique de Paris, 20. XII. 1900.
44. Fabre, Barjon, Trillat, Radiographie du fœtus in utero sur le vivant. Assoc. franç. pour l'avancement des sciences. Congrès de Toulouse. Section d'Électricité méd., August 1910.
45. Fellner und Neumann, Über den Zusammenhang der Ovarialfunktion mit Gravidität. Ges. d. Ärzte in Wien, 27. IV. 1906. Ref. Wiener med. Wochenschr., 1906, Nr. 19.
46. Fellner und Neumann, Über Röntgenbestrahlung der Ovarien in der Schwangerschaft. Z. f. G., 1906, Nr. 22.
47. Fellner und Neumann, Über den Einfluß des Cholins und der Röntgenstrahlen auf den Ablauf der Gravidität. Münch. med. Wochenschr., 1907, Nr. 23.
48. Fittig, Behandlung der Karzinome mit Röntgenstrahlen. Beitr. z. klin. Chir., 1904, Bd. XVII, Heft 2.
49. Försterling, Verhandl. des IV. Röntgen-Kongr., 1908.
50. Försterling, Wachstumsstörungen infolge von Röntgenisierung. Verhandl. des III. Röntgen-Kongr., 1907.
51. Foveau de Courmelles, Académie des sciences, 11. Januar 1904 und 21. Februar 1905.
52. Foveau de Courmelles, Stérilisation ovarique chez la femme par rayons X. La presse méd., 30. IX. 1907, und Revue de thérap. méd. chir., 15. VI. 1906. Ref. Münch. med. Wochenschr., 1906.
53. Foveau de Courmelles, Stérilisation ovarique chez la femme par rayons X. Acad. des scienc., 25. XI. 1907, Gaz. des Hôp., Bd. LXXX.
54. Fraenkel, E., Über den Uterus senilis, insbesondere das Verhalten der Arterien in demselben. Arch. für Gyn., Bd. LXXXIII.
55. Fraenkel, M., Ein Abort durch Röntgenstrahlen. Z. f. G., 1907, Nr. 31.
56. Fraenkel, M., Meine ersten 28 Fälle günstiger Beeinflussung von Periodenbeschwerden durch Röntgenstrahlen. Z. f. G., 1908, Nr. 5.
57. Fraenkel, M., Über günstige Beeinflussung von Periodenbeschwerden aller Art (Blutungen, Dysmenorrhöen usw.) durch Röntgenstrahlen. Verhandl. d. V. Röntgen-Kongr., 1909.
58. Fraenkel, M., Günstige Beeinflussung von Periodenbeschwerden und Frauenleiden durch Röntgenstrahlen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XIV.
59. Franz, K., Operative Myombehandlung. Monatsschr. f. Geb. und Gyn., 1910, Bd. XXXII, Heft 2.
60. Freund, H., Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Geburtshilfe und Gynäkologie. Deutsch. med. Wochenschr., 1905, Nr. 17.
61. Friebe, Hodenveränderungen bei Tieren nach Röntgenbestrahlungen. Münch. med. Wochenschr., 1903, Nr. 52.
62. Friedrich, Weitere Beiträge zur Kenntnis der biologischen Wirkungen der

- Röntgenstrahlen auf innere Organe. Verhandl. des IV. Röntgen-Kongr., 1908, und Zeitschrift für Röntgenkd. u. Radiumforschung 1910.
63. Funck-Brentano, Soc. d'obstétr. de gyn. et de pæd. de Paris, 11. November 1908. *Annal. de Gyn. et d'obst.*, 2. Ser., Bd. V.
 64. Gauß, Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
 65. Gauß, Über Tiefenbestrahlungen in der Geburtshilfe und Gynäkologie. Verhandl. des VI. Röntgen-Kongr., 1910.
 66. Gerhartz, Beitrag zur Kenntnis vom Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Geschlechtsorgane. *Arch. f. d. ges. Physiol.*, 1910, Bd. CXXXI.
 67. Göbel, Osteomalakie mittels Röntgenstrahlen zu diagnostizieren. *Deutsch. med. Wochenschr.*, 1897, Nr. 17.
 68. Görl, Röntgenbestrahlung wegen starker durch Myome hervorgerufener Menorrhagien. *Z. f. G.*, 1906, Nr. 43.
 69. Görl, Die Sterilisierung der Frau durch Röntgenstrahlen. *Münch. med. Wochenschr.*, 1910, Nr. 34.
 70. Griscom and Pfahler, Röntgentherapie in Gynaecology. *New York med. Journ.*, Juni 1910.
 71. Grzybowski, De l'application des rayons X au diagnostic de la grossesse. *Rev. de Gyn.*, 1904, Nr. 1.
 72. Guillemot et Laquerrière, Electrothérapie et radiothérapie dans le traitement du fibrome de l'utérus. *Arch. d'Electricité méd.*, Juli 1910.
 73. Guillemot et Laquerrière, Les indications de la radiothérapie dans le traitement des fibromes de l'utérus. *Assoc. franç. pour l'avancement des sciences. Congrès de Toulouse*, August 1910.
 74. Haenisch, Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
 75. Haenisch, Verhandl. des VI. Röntgen-Kongr., 1910.
 76. Haenisch, Geburtshilf. Ges. zu Hamburg, 19. April 1910. *Ref. Z. f. G.*, 1910, Nr. 38.
 77. Hall Edwards, *Mediz. Ges. v. Birmingham und Mittelengland*, 12. I. 1899. *Ref. Monatsschr. f. Geb. und Gyn.*, Bd. IX.
 78. Heineke, *Münch. med. Wochenschr.*, 1903, Nr. 48, und 1904, Nr. 18; Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Bd. XIV, Heft 1 und 2; *Deutsche Zeitschr. f. Chir.*, Bd. LXXXVIII.
 79. Hennecart, Nécessité d'une législation spéciale pour les rayons Röntgen. Verhandl. des I. Röntgen-Kongr., 1905.
 80. v. Hippel und Pagenstecher, Über den Einfluß des Cholins auf die Gravidität. *Naturhist. Med. Verein zu Heidelberg*, 24. Juli 1906. *Ref. Münch. med. Wochenschr.*, 1906, Nr. 38.
 81. v. Hippel und Pagenstecher, Über den Einfluß des Cholins und der Röntgenstrahlen auf den Ablauf der Gravidität. *Münch. med. Wochenschr.*, 1906, Nr. 10.
 82. v. Hippel und Pagenstecher, Über den Einfluß des Cholins und der Röntgenstrahlen auf den Ablauf der Gravidität. *Münch. med. Wochenschr.*, 1907, Nr. 28.
 83. Hoffmann, Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Kaninchenhoden. *Inaug.-Diss.*, Bonn 1908.
 84. Imbert, *Soc. de biologie*, 2. Juni 1898.
 85. Imbert, *Arch. d'Electr. méd.*, 1905.

86. Kézmársky, VII. Vers. der Ges. f. Gyn., Leipzig 1897.
87. Koerber, Soc. franç. d'Electrothérap. et Radiolog., Nov. 1905.
88. Krause, P., und Ziegler, K., Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf tierisches Gewebe. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, 1906, Bd. X, Heft 3.
89. Krause, P., Über Schädigungen innerer Organe durch Röntgenbestrahlung und Schutzmaßnahmen dagegen. Münch. med. Wochenschr., 1906, Nr. 36.
90. Krause, P., Die experimentell gefundenen biologischen Grundlagen der Röntgentherapie innerer Erkrankungen. Korrespondenzblätter des Allg. ärztlichen Vereins in Thür., 1908, Nr. 1.
91. Krause, P., Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
92. Krause, P., Verhandl. des VI. Röntgen-Kongr., 1910.
93. Kretschmer, M., Über die Röntgentherapie der Sarkome. Inaug.-Diss., Berlin 1908. Ref. Z. f. G., 1909, Nr. 5.
94. Krönig und Gauß, Wie weit wird durch die Röntgenbehandlung unsere operative Therapie bei Uterusblutungen und Myomen beeinflusst? Münch. med. Wochenschr., 1910, Nr. 29.
95. Lambertz, Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüsts während des fötalen Lebens. Archiv und Atlas der normalen und patholog. Anatomie in typischen Röntgenbildern, Bd. I.
96. Laquerrière, Société française d'Electrothérapie et Radiologie, Okt. 1905 und Juni 1906.
97. Laquerrière, Du rôle des rayons X en applications percutanées dans le traitement du fibrome utérin. Congrès de Lyon, Aug. 1906. Ref. Zeitschrift f. med. Elektr. und Röntgenkunde, Bd. IX, Heft 1.
98. Laquerrière, Perkutane Beeinflussung der Uterusfibrome durch Röntgenstrahlen. Arch. d'électricité méd., 1907, Bd. XV.
99. Lengfellner, Über Versuche von Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Ovarien und den schwangeren Uterus von Meerschweinchen. Münch. med. Wochenschr., 1906, Nr. 44.
100. Leopold, Gyn. Ges. zu Dresden. Sitzg. vom 19. XI. 1903. Ref. Z. f. G., 1904, Nr. 27.
101. Leopold und Leisewitz, Geburtshilflicher Röntgenatlas. Verlag von v. Zahn und Jaensch. Dresden 1908.
102. Levy-Dorn, Beitrag zur Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Deutsch. med. Wochenschr., 1897, Nr. 35.
103. Levy, M., und Thumim, L., Beitrag zur Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Deutsch. med. Wochenschr., 1897, Nr. 32.
104. v. Lichem, Röntgenbilder vom Foetus papyracei zur Bestimmung des Fruchtalters. Z. f. G., 1902, Nr. 6.
105. Lichtenstein, Das Wasser als Feind der Röntgenaufnahme. Münch. med. Wochenschr., 1906, Nr. 10.
106. de Marquès, Soc. franç. d'Electr. et Radiolog., Okt. 1909.
107. Marshall, E., Diagnose eines Lithopaedion an der Leiche. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. IV.
108. Matthaei, Über Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. Geburtshilf. Ges. zu Hamburg, 5. IV. 1910. Ref. Z. f. G., 1910.

109. Morton, Die Behandlung bösartiger Geschwülste durch die X-Strahlen. Med. record, März 1902.
110. Müllerheim, R., Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Deutsch. med. Wochenschr., 1898, Nr. 39.
111. Muskat, Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
112. Okintschitz, Zur Frage der Röntgenisation der Eierstöcke. Journ. akush. i shenskich bolesn., 1906. Ref. Z. f. G., 1907.
113. Perthes et Jan Tur, Lyon médical, 1905.
114. Philipp, Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. VIII.
115. Pinard, A., Influence des rayons de Röntgen sur la fonction de reproduction. Bull. de l'academ. de méd., Januar 1906.
116. Pinard und Varnier, Beckenphotographie und Beckenmessung mittels X-Strahlen. XII. internat. med. Kongr. zu Moskau, Aug. 1897.
117. Pollak, S., VI. Pirogowscher Kongreß der russischen Ärzte zu Kiew, 1896. Ref. Z. f. G., 1896, Nr. 35.
118. Prochownik, Geb. Ges. zu Hamburg, 19. IV. 1910. Ref. Z. f. G., 1910.
119. Regaud et Blanc, Comptes rendus de la Société de biologie, 1906.
120. Reifferscheid, Histologische Studien über die Beeinflussung menschlicher und tierischer Ovarien durch Röntgenstrahlen. Verhandl. d. VI. Röntgen-Kongr., 1910, und Zentralblatt f. Gyn., 1910, Nr. 18.
121. Reifferscheid, Histologische Untersuchungen über die Beeinflussung menschlicher und tierischer Ovarien durch Röntgenstrahlen. Zeitschr. f. Röntgenkunde und Radiumforschung, 1910.
122. Rosen, V., Contribution à l'étude de l'influence des rayons X sur les ovaires de la femme. Thèse de Lausanne, 1907.
123. Rothe, Gyn. Ges. zu Breslau, Sitzg. vom 19. I. 1904. Ref. Z. f. G., 1904, Nr. 49.
124. Roulier, Action des rayons X sur les glandes génitales. Thèse, 1906.
125. Roulier, Action des Rayons X sur l'ovaire. Acad. des scienc., August 1906. Progr. méd., 13. Okt. 1906.
126. Runge, E., Die Verwendung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe und Gynäkologie. Praktische Ergebnisse der Geburtshilfe und Gynäkologie, 2. Jahrgang, 1. Abt., 1910.
127. Sänger, Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. Monatsschrift f. Geb. und Gyn., Bd. III, 1896.
128. Saretzky, Die Röntgenisation der Eierstöcke, ihre unmittelbaren und weiterliegenden Resultate in Verbindung mit dem Einfluß auf den Verlauf der Schwangerschaft. Experimentelle Untersuchung. Inaug.-Diss., St. Petersburg 1908. Ref. Frommels Jahresber. f. 1908.
129. Saretzky, Versuch einer künstlichen Hervorrufung von Amenorrhöe durch Röntgenisation der Eierstöcke. Sitzungsber. d. Geb. und Gyn. Ges. zu St. Petersburg, 20. Nov. 1908. Ref. Frommels Jahresber. 1908.
130. Saretzky, Die X-Atrophie der Eierstöcke und deren Resultate. Journ. akusherstwa i shentklich bolesnei, Dez. 1908. Ref. Frommels Jahresber. f. 1908.
131. Sarwey, Röntgenbilder von pathologischen Becken zu Demonstrationszwecken. 8. Vers. d. deutsch. Ges. f. Gyn. in Berlin, 1899.
132. Schick, Geburtshilfl. gyn. Ges. zu Wien, Sitzg. vom 15. XII. 1908. Ref. Z. f. G., 1909, Nr. 18.

133. Schindler, Röntgenbehandlung und operative Behandlung von Myomen. Deutsch. med. Wochenschr., 1910, Nr. 9.
134. Schmidt, H. E., Über die Wirkungen der Röntgenstrahlen auf Embryonen. Verhandl. des III. Röntgen-Kongr., 1907.
135. Schmidt, H. E., Zur Frage der Schwangerschaftsunterbrechung durch Röntgenbestrahlung. Deutsch. med. Wochenschr., 1908, Nr. 24.
136. Schmidt, H. E., Zur Wirkung der Röntgenstrahlen auf Menstruation und Gravidität. Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
137. Scholtz, W., Über die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen. Deutsch. med. Wochenschr., 1904, Nr. 25.
138. Schücking, A., Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. Z. f. G., 1896, Nr. 20.
139. Sébilleau, Action des rayons X sur la gestation. Soc. de biol. de Paris, 22. XII. 1906. La presse méd., 1906, Nr. 103.
140. Seiffart, Nachweisung einer Haarnadel in der weiblichen Blase durch X-Strahlen. Z. f. G., 1897, Nr. 1.
141. Seldin, Über die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf innere Organe und den Gesamtorganismus der Tiere. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstr., Bd. VIII, und Inaug.-Diss., Königsberg 1904.
142. Sewers, British medic. Society Swansea, Juli 1903, zitiert nach H. Freund.
143. Simmonds, Über die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf den Hoden. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XIV, Heft 4, und Biolog. Abt. des ärztl. Vereins in Hamburg, 2. Nov. 1909. Ref. Münch. med. Wochenschr., 1909, Nr. 51.
144. Simmonds, Untersuchungen von Mißbildungen mit Hilfe der Röntgenstrahlen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. IV.
145. Sitzenfrey, A., Demonstration von Röntgenbildern geburtshilflicher und gynäkologischer Fälle. Becken nach Schambein- und Kaiserschnitt; fragliche Extrauterinschwangerschaft. Prager med. Wochenschr., 1906, Nr. 36.
146. Sjögren, Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, 1904, Nr. 3.
147. Smith, Heywood, Radiographie of foetus in utero. Geburtsh. Gesellschaft zu London, 7. Febr. 1906. Ref. Z. f. G., Bd. XXX.
148. Spaeth, Verhandl. des V. Röntgen-Kongr., 1909.
149. Spaeth, Geburtsh. Ges. zu Hamburg, 19. IV. 1910. Ref. Z. f. G., 1910.
150. Specht, Mikroskopische Befunde an röntgenisierten Kaninchenovarien. Arch. f. Gyn., Bd. LXXVIII, 1906.
151. de Spéder, Congrès de physiothérap., Paris 1910.
152. Spencer, London. Geburtsh. Ges., 1896, zitiert nach Saenger.
153. Straßmann, Ges. f. Geb. u. Gyn., Berlin, Sitz. vom 28. II. 1902.
154. Tousey, S., The effect of X-ray examination upon pregnancy. New York Assoc. of med., 27. IV. 1906. Med. Record New York, Bd. LXVII.
155. Tribondeau, Comptes rendus de l'association des anatomistes, April 1906.
156. Trillmich, Experimenteller Beitrag zur Einleitung des künstlichen Abortes und zur Sterilisation durch Röntgenstrahlen. Inaug.-Diss., Freiburg i. Br. 1910.
157. Varnier, H., Chappuis, J., Chauvel et Funck-Brentano, Un premier résultat encourageant de photographie intrautérine par les rayons X. Annales de Gynec., März 1896.
158. Villemin, Rayons X et activité génitale. Comptes rendus de l'académie des sciences, 19. III. 1906. Comptes rendus de la Société de biologie, Juni 1906.

159. Werner und Caan, Über die Wirkung von Röntgenstrahlen auf Geschwülste. Münch. med. Wochenschr., 1910.
 160. Wichmann, Geb. Ges. zu Hamburg, 19. IV. 1910. Ref. Z. f. G., 1910.
 161. Wilms, M., Verwertung der Röntgographie zum Studium der Geschwülste. Beiträge zur Geb. u. Gyn., Bd. III.
 162. Wormser, E., Über die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe. Beiträge zur Geb. und Gyn., 1900, Bd. III.
 163. Wullstein, Über Aufnahmen des Rumpfes durch Röntgenstrahlen. Berl. klin. Wochenschr., 1897, Nr. 16.
-

Technik der Röntgentherapie in der Gynäkologie.

Von **Paul Krause.**

Jeder Arzt, welcher Röntgentherapie treiben will, muß sich mit den physikalischen Grundsätzen der Elektrizität, besonders des Induktionsstromes, und den technischen Einrichtungen des Röntgeninstrumentariums auf das eingehendste vertraut machen. Ersterem Zwecke dienen außer den bekannten größeren und kleineren Lehrbüchern der Physik zwei weit verbreitete Werke von Professor Graetz in München, welche ich aus eigener Erfahrung empfehlen kann (L. Graetz, Die Elektrizität und ihre Anwendungen, XI. Auflage 1904; L. Graetz, Kurzer Abriß der Elektrizität, III. Auflage 1903. Verlag von J. Engelmann, Stuttgart).

Über die Röntgentechnik unterrichtet am besten das bereits in III. Auflage vorliegende Werk von Albers-Schönberg: „Die Röntgentechnik“, Verlag von Gräfe und Sillem in Hamburg, welches in der neuesten Auflage einen besonderen physikalischen Teil von Prof. Dr. Walter enthält, während der technische und medizinische Teil von Albers-Schönberg selber verfaßt ist.

Außer den nötigen Vorkenntnissen gehört, um mit Erfolg Röntgentherapie treiben zu können,

I. Ein leistungsfähiger Röntgenapparat.

Die neueren Röntgenapparate sind Kunstwerke geworden. Die meisten bekannten Fabriken, ich nenne Reiniger, Gebbert und Schall A.-G. in Berlin-Erlangen, Seifert und Co. in Hamburg XIII, die Polyphosgesellschaft in München, Kohl in Chemnitz, Siemens und Halske in Berlin u. a., liefern preiswerte Apparate. Ein leistungsfähiger Apparat ist für therapeutische Zwecke unter 1000 M. kaum zu erhalten.

Ich will als Paradigma den Kostenanschlag¹⁾ des weit verbreiteten Rekordapparates angeben, bemerke aber ausdrücklich, daß in derselben Preislage auch andere Fabriken imstande sind, brauchbare Apparate zu liefern. Billigere Apparate anzukaufen, ist meiner Ansicht nach nicht empfehlenswert, da infolge von geringerer Leistungsfähigkeit oder von häufiger nötig werdenden Reparaturen der Apparat für die Dauer kostspieliger zu stehen kommt, als ein von vornherein teurerer.

In den letzten Jahren haben die unterbrecherlosen Apparate eine weite Verbreitung gefunden. Aus dem „Röntgenapparat“ ist eine fast unverwüsthliche Maschine geworden. In der ersten Zeit hatte ich mit dem mir jetzt seit Jahresfrist vertraut gewordenen Idealapparat bei der Anwendung zu therapeutischen Zwecken recht große Schwierigkeiten. Seitdem ich aber mit der Maschine besser bekannt geworden bin, leistet sie in zufriedenstellender Weise auch zu therapeutischen Zwecken alles, was man nur verlangen kann. Die unterbrecherlosen Apparate haben für die Therapie den großen Vorteil, daß man das Milliamperemeter als zuverlässiges Meßinstrument verwerten kann, was bei seiner Verwendung bei dem Induktorapparate nicht ohne weiteres zutrifft. Der Röhrenbedarf ist nicht größer, als beim Unterbrecherapparate. Unterbrecherlose Apparate werden konstruiert von Reiniger, Gebbert und Schall in Erlangen-Berlin („Idealapparat“), von Seifert und Co. in Ham-

¹⁾ Kleinere Röntgeneinrichtung mit 25 cm-Induktor für praktische Ärzte von Reiniger, Gebbert und Schall.

Gegenstand	Für Betrieb durch					
	Akkumulatoren		Gleichstrom bis 125 Volt		Wechsel- oder Drehstrom bis 150 V.	
	Katalog-Nr.	Preis M.	Katalog-Nr.	Preis M.	Katalog-Nr.	Preis M.
Induktor für 25 cm Funkenlänge . . .	4025	400,—	4125	325,—	4182	325,—
Rekord- bzw. elektrol. Unterbrecher .	4204	150,—	4215	110,—	4215	110,—
Regulierapparat . . .	4240	130,—	4245	210,—	4245	210,—
Akkumulatoren-batterie	4278	175,—	—	—	—	—
Verbindungskabel	6,4675	6,60	2,4676	4,40	2,4675	2,20
	2,4675 b	3,80	2,4676 a	5,20	6,4675 b	3,80
Elektrolytische Ventilzelle	—	—	—	—	—	50,—
Preis der Einrichtung	865,40		654,60		701,—	

Dazu Nebenapparate, so daß die vollständige Einrichtung zirka 1100 Mark kostet.

burg („Eresko“), von Siemens und Halske in Berlin, von Snook in Philadelphia, dessen Apparat die erste unterbrecherlose Röntgenmaschine war, welche sich in die Praxis einführte. Das Konstruktionsprinzip stammt von dem Ingenieur Koch in Dresden. In Frankreich werden ähnliche Apparate von Maury, Gaiffe, Ropiquet gebaut. Ein auf anderen Prinzipien beruhender unterbrecherloser Apparat stammt von Grisson in Berlin. Die unterbrecherlosen Apparate sind im allgemeinen teurer als die Induktionsapparate.

Für denjenigen Arzt, der nur Röntgentherapie treiben will, reicht ein einfacher Induktionsapparat aus.

II. Geeignete Röntgenröhren.

Die Röntgenröhre ist aus sehr primitiven, der Geißlerschen Röhre verwandten Formen durch die großen technischen Fortschritte des letzten Jahrzehntes ein glastechnisches Kunstwerk geworden. Auf Grund eigener Erfahrung will ich kurz auf einige deutsche Fabrikate hinweisen.

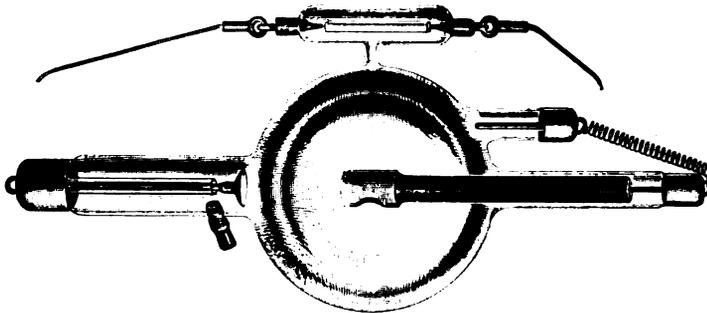


Fig. 1. Gundelach-Röhre.

1. Die Röntgenröhren von Gundelach aus Gehlberg in Thüringen. Eine weitverbreitete Form der Gundelachröhre ist in Fig. 1 abgebildet. Die Regulierung dieser Röhren geschieht durch die bekannte Osmoregulierung, welche sich in der Praxis außerordentlich bewährt hat, da sie ganz unabhängig vom jeweiligen Vakuum des Röntgenrohres arbeitet und auch dann mit Sicherheit wirkt, wenn bereits wegen zu großer Härte kein Strom mehr durch die Röntgenröhre hindurchgeht. Die Gundelachröhren haben sich mir im letzten Jahre beim Betriebe mit dem Idealapparat am besten bewährt.

2. Die Röhren von C. H. F. Müller in Hamburg. Die Müllersche Wasserkühlröhre, welche in Fig. 2 abgebildet ist, wurde auf

Anregung und mit Hilfe von Prof. Walter konstruiert. Sie ist eine der besten Röhren, welche wir haben. Für Unterbrecherapparate, speziell Apparate mit Wehneltunterbrecher, hat sich die Röhre seit vielen Jahren ganz vortrefflich bewährt. Ihre Konstanz ist eine besonders große, und daher eignet sie sich vorzüglich für therapeutische Zwecke.

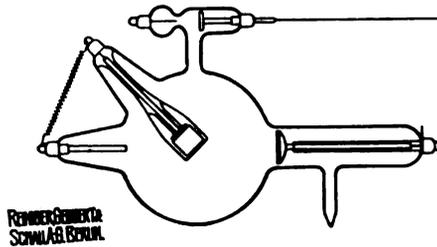


Fig. 2. Müller-Röntgenröhre.

3. Die Bauerröhren von Bauer in Berlin, von denen eine neuere Form in Fig. 3 abgebildet ist. Es sind Luftkühlröhren mit einer Kupferantikathode, welche in den untersten Teilen gerippt sind. Ihr unterstes Ende sitzt auf einem Glasrohr, welches unmittelbar durch die Außenatmosphäre gekühlt wird.

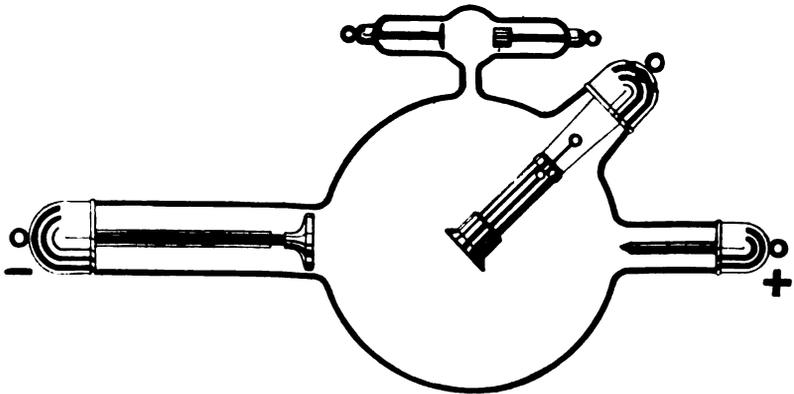


Fig. 3. Radiologie-Röhre.

4. Die Röntgenröhre der Polyphosgesellschaft in München, welche in Fig. 4 abgebildet ist. Ihre Antikathode besteht aus einem massiven Eisenklotz, der an der Auftreffstelle der Kathodenstrahlen mit Platin überzogen ist. Es werden daneben auch Eisen-

iridiumröhren fabriziert, welche sich für stärkere Belastung gut eignen. Andere Röhrenfabrikate sind die von Burger, Berlin, Reiniger, Gebbert und Schall, Berlin, Radiatorgesellschaft, Berlin, Levy, Berlin u. a.

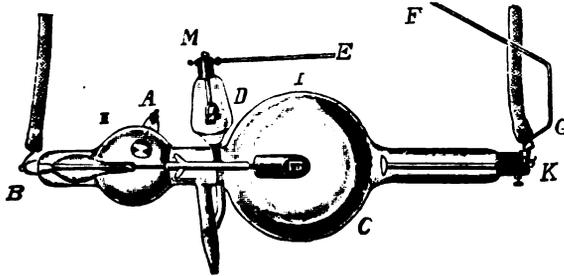


Fig 4. Polyphos-Röhre.

III. Schutzapparate.

Unbedingt notwendig ist es heutzutage, wo wir die großen Schädigungen, welche die Röntgenstrahlen verursachen können, kennen und übersehen, daß besonders der Röntgentherapeut Schutzmaßnahmen ergreift, um die unliebsamen Schädigungen zu vermeiden.

Blendenapparate: Dazu gehört vor allem, daß die Röhre nicht, wie das früher allgemein üblich war, auf einem einfachen Stativ festgehalten wird, sondern daß sie unbedingt in genügender Weise abgeblendet werden kann, um den Arzt ebenso wie den Patienten zu schützen. In vollkommener Weise geschieht es in der von Reiniger, Gebbert und Schall in den Handel gebrachten Beclèreblende, die zu gleicher Zeit auch zu diagnostischen Zwecken benutzt werden kann. Sie gestattet eine bequeme Einstellung in jeder Lage und ist leicht verschieblich. Für denjenigen, der nur Röntgentherapie treiben will, genügt ein Schutzkasten, wie er in Fig. 5 abgebildet ist. Auch der Kohlsche Schutzkasten, den ich jahrelang benutzte, kann mit Erfolg gebraucht werden. Albers-Schönberg empfiehlt seine vortreffliche Kompressionsblende auch zu therapeutischen Bestrahlungen, derjenige aber, der sie nicht zu gleicher Zeit zu diagnostischen Zwecken benutzen kann, kommt mit einem billigeren Apparat aus. Sowohl mit der Beclèreblende, wie mit dem Kohlschen Schutzkasten ist eine gewisse Kompression möglich.

Von anderen Schutzmaßregeln sind zu empfehlen:

Abdeckung von Hautstellen, die nicht bestrahlt werden sollen. Das geschieht mit dem Müllerschen Röntgenschutzstoff (mit Bleisalzen imprägnierter Gummistoff) oder mit Stanniol oder dünn

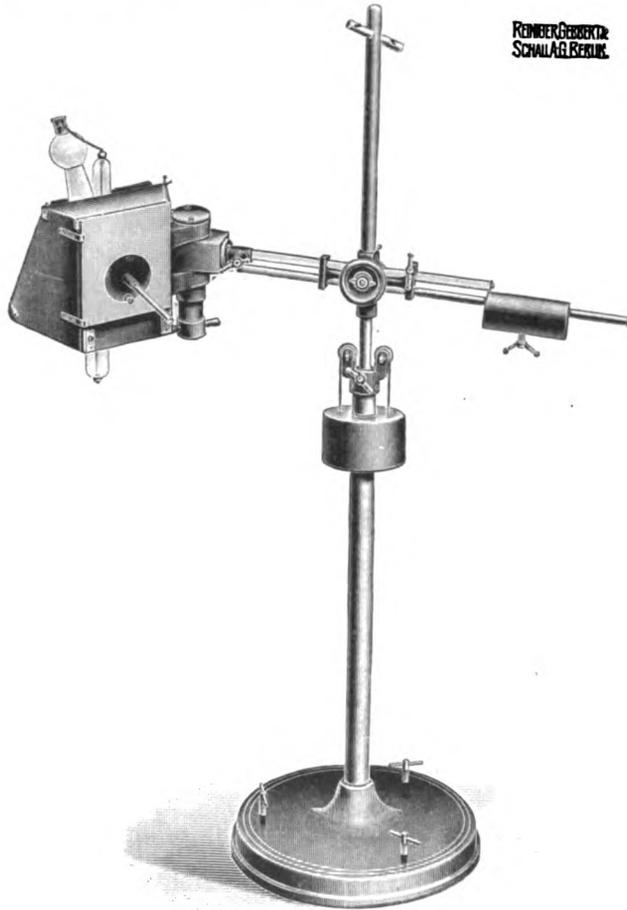


Fig. 5. Therapieblende.

gewalztem Bleiblech, welches in Billrothbattist oder in Wachseleinwand eingenäht ist, um auf die Haut der Patienten nicht direkt leitendes Material zu legen. Unangenehm, wenn auch nicht schädlich ist die während der Röntgenbestrahlung auftretende Pigmentation. Sie wird manchmal dadurch leicht vermieden, daß man

Wildleder oder Seidenpapier oder Leinwand über die zu bestrahlende Stelle deckt. Jedenfalls tritt sie durch diese einfachen Hilfsmittel bedeutend später auf.

Schutz für den Arzt: Als Schutz für den Arzt kommen Schürzen, Mäntel, Handschuhe aus dem Müllerschen Röntgenschutzstoff zur Verwendung. Sie sind jedem Röntgentherapeuten dringend zu empfehlen. Die geringe Unbequemlichkeit wird mit einer großen Sicherheit gegen die nicht ungefährlichen Schädigungen erkaufte. Eine bewegliche Wand, welche mit dickem Bleiblech beschlagen und mit einem Fenster aus Bleiglas versehen ist, leistet gute Dienste; sie wird zwischen Röhre und Apparat geschoben.

IV. Meßmethoden.

Unbedingt erforderlich ist in jedem Röntgenlaboratorium ein Härtemesser. Die von älteren Röntgenologen regelmäßig geübte Methode, den Härtegrad in der Weise zu messen, daß man die eigene Hand vor den Schirm hielt, ist dringend zu widerraten. Viele Ärzte haben dadurch eine chronische Röntgendumatitis akquiriert, welche in einzelnen Fällen zum Röntgenkarzinom geführt hat. Das einfachste Mittel, den Härtegrad einer Röhre zu messen, be-

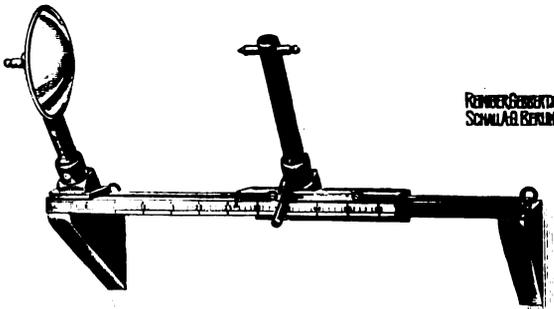


Fig. 6. Funkenstrecke.

steht darin, daß man die Funkenstrecke mißt, welche zu ihrem Betriebe notwendig ist. Zu diesem Zwecke sind an vielen Röntgenapparaten bequeme, leicht zu handhabende Meßvorrichtungen angebracht, vgl. Fig. 6, doch ist darauf hinzuweisen, daß die auf gewöhnliche Weise festgestellte Funkenlänge der Röhre eine ziemlich unsichere Größe darstellt, welche allerdings für praktische Zwecke meist ausreicht. Man mißt daher zwecks Feststellung der

Härte am besten das Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen durch die Dicke einer Metallschicht, welche die Strahlung noch zu durchdringen vermag. Am verbreitetsten ist wohl zurzeit die von Walter in Hamburg konstruierte Walterskala. In einer 2 mm dicken Bleischeibe von etwa 20 cm Durchmesser sind Löcher von je 6 mm Durchmesser und je 10 mm gegenseitigem Abstand angebracht und in zickzackförmiger Reihenfolge je ein Platinblech von 0,005; 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16; 0,32; 0,64 mm Dicke daran befestigt. Es steigt also die Dicke des Platins von einem Felde zum andern jedesmal um das Doppelte. Die Bleischeibe ist mit einem dünnen Holz bekleidet und mit einem kleinen Barium-Platin-Zyanürschirm versehen, auf welchem ein dickes Stück Bleiglas angebracht ist, welches von einem Messingkasten festgehalten wird. Zur Bestimmung der Härte

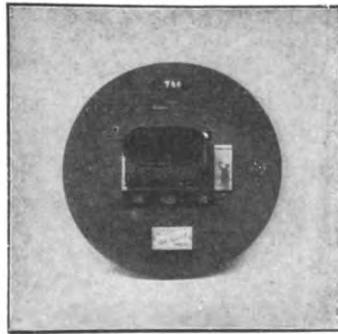


Fig. 7. Walterskala (Seifert & Co., Hamburg).

einer Röntgenröhre wird die Skala mit ihrer Holzseite der Röntgenröhre genähert, so daß die Röntgenstrahlen sie durchsetzen können. Man beobachtet nun auf dem kleinen, an der Skala angebrachten Leuchtschirme, wie viele runde Kreise aufleuchten. Die Zahl wird natürlich um so größer sein, je größer das Durchdringungsvermögen der zu durchdringenden Strahlen ist. Man bestimmt einfach den Härtegrad nach der Anzahl der aufleuchtenden Felder. Leuchten z. B. fünf Felder auf, so sagt man, daß die Röhre einen Härtegrad von 5 W hat. Die Messung muß im dunkeln Zimmer bei gleicher Belastung der Röhren stattfinden. Das Resultat ist nämlich von der Stärke der Belastung der Röhre abhängig, welches aber in der Praxis im allgemeinen nicht sehr stört. Nur soll man während der Prüfung die Belastung der Röhre nicht ändern.

Weit verbreitet ist eine zweite Härteskala, welche von Benoist

in Paris erdacht ist. Sie besteht aus einem kreisförmigen Silberblech von 0,11 mm Dicke. Um dieses sind die zwei Sektoren 1, 2, 3 und so fort bis 12 von 1, 2, 3 usw. 12 mm dickem Aluminiumblech angeordnet. Die Härte einer Röhre wird in der Weise bestimmt, daß man sich dasjenige Aluminiumfeld aufsucht, welches dieselbe Durchlässigkeit zeigt, wie die in der Mitte befindliche Silberskala. Das geschieht dadurch, daß man mit Hilfe eines Leuchtschirmes feststellt, welcher Sektor dieselbe Helligkeit hat, wie die Silberskala. Ist es z. B. der Sektor Nr. 3, dann spricht man von einem Härtegrad 3 B. Walter hat die Benoistskala in der Weise verbessert, daß er an Stelle der zwölf äußeren nur sechs Aluminium-



Fig. 8a.

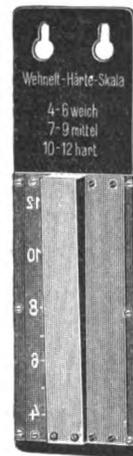


Fig. 8b.

Wehnelts Härtemesser.

streifen verwandte und die Dicke des Aluminiums in den sechs Feldern dieser Skala auf 2,4; 3,2; 4,4; 6,0; 8,0 anfertigen ließ. Auf diese Weise erhält man eine fast gleichmäßige Abstufung der Felder.

Die in Deutschland viel gebrauchte Wehneltsskala beruht gleichfalls auf dem Prinzip von Benoist, doch ist zur Abdeckung der überflüssigen Felder die Form in der Weise geändert, daß die untere Hälfte dieses etwa 5 mm breiten und 2 cm hohen Ausschnittes einer Bleiplatte durch eine Silberplatte von 0,09 mm Stärke bedeckt ist, während sich vor der oberen Hälfte desselben ein 16 cm langer Aluminiumkeil vorbeibewegen läßt. Seine Dicke nimmt allmählich von 1—11 mm zu. Bei Messung des Härtegrades einer Röhre muß man den Aluminiumkeil mit Hilfe eines drehbaren

Knopfes so lange bewegen, bis die untere und obere Hälfte des auf dem Lichtschirm sichtbaren Feldes gleich hell sind. Die Härte kann dann durch eine im Instrument befindliche Skala abgelesen werden.

Für Röntgenapparate, welche „schließungslichtfrei“ sind, also besonders für die unterbrecherlosen Apparate, eignet sich als Messungsmethode in vortrefflicher Weise das Milliampereometer, welches sowohl bei schwacher als auch bei stärkster Röhrenbelastung durchaus zuverlässig ist, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß hierbei in dem Stromkreise, in welchem die Röntgenröhre und das Milliampereometer eingeschaltet sind, verkehrt gerichtete Ströme fehlen.

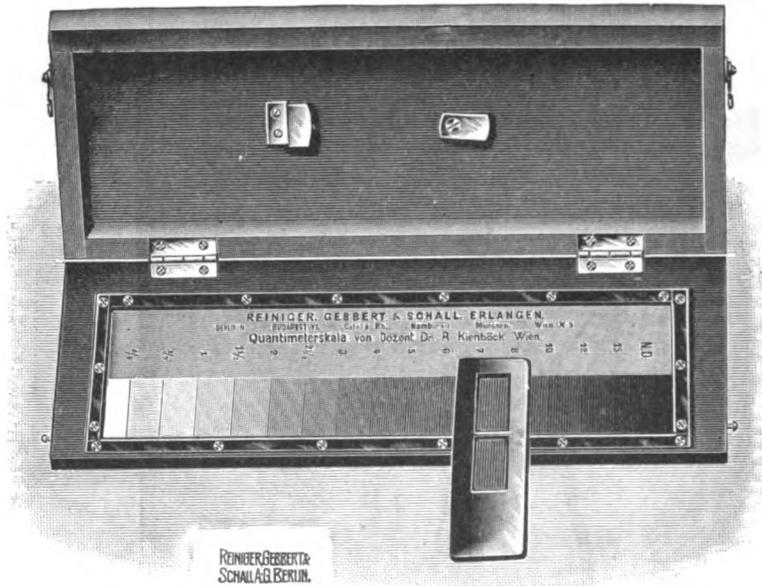


Fig. 9. Kienböcks Quantimeter.

Eine Meßvorrichtung, deren theoretische Grundlage mir eine ganz vortreffliche erscheint, über die ich aber praktische Erfahrung nicht besitze, ist die von Klingelfuß in Basel konstruierte, das Sklerometer. Sie läßt sich bisher nur an dem von dem Autor selbst konstruierten Instrumentarium anbringen.

Von photochemischen Methoden, die Menge der Röntgenstrahlen direkt zu messen, kommt meiner Ansicht nach für den Gynäkologen in erster Linie das von R. Kienböck in Wien ausgearbeitete Quantimeterverfahren in Betracht, welches darauf beruht, daß das Bromsilberpapier durch die Röntgenstrahlen in bestimmter

Weise verändert wird. Bei Entwicklung und nachträglicher Fixierung erhält man auf diese Weise einen bestimmten Grad der Schwärzung, welcher mit Hilfe einer dem Apparat beigegebenen Normalskala zur Messung der applizierten Röntgenmenge verwendet werden kann; der geringe Nachteil, daß jedesmal eine Entwicklung und Fixierung des Reagenzstreifens notwendig ist, sollte den Röntgentherapeuten nicht abhalten, bei seinen Bestrahlungen diese vortreffliche Methode anzuwenden. Wir haben bei den Bestrahlungen gynäkologischer Leiden das Kienböcksche Quantimeterverfahren stets angewandt. Auf eine nähere Beschreibung des Quantimeters braucht hier nicht eingegangen zu werden, da jedem Apparat eine genaue Beschreibung beigegeben wird.

Das von den Dermatologen viel verwandte Verfahren von Sabourand und Noiré ist auch in der verbesserten Form von Holz knecht meiner Ansicht nach bei der Behandlung innerer Leiden wenig brauchbar. Über das Meßverfahren von Schwarz, welches theoretisch gut begründet ist, fehlt mir leider persönliche Erfahrung.

V. Spezielle Technik der Röntgenbestrahlung.

In enger Verbindung mit den Ärzten der Frauenklinik in Jena (Prof. Franz) und in Bonn (Geh. Prof. Fritsch) habe ich Gelegenheit gehabt, fast 100 kranke Frauen der Röntgentherapie in meinem Laboratorium in Jena und Bonn zu unterwerfen.

Mit Berücksichtigung der vorstehenden allgemeinen Auseinandersetzungen gestaltet sich die Bestrahlung der Ovarien folgendermaßen:

Lagerung: Die Patientin wird auf einen bequemen Untersuchungstisch gelagert, die Kleider und Unterkleider müssen vorher gelockert sein, so daß das Abdomen in seinem untersten Teile bequem freigemacht werden kann.

Schutzmaßregeln: Steht eine Albers-Schönbergsche oder Beclèresche Blende zur Verfügung, so empfiehlt sich ihre Anwendung, andernfalls muß die Röhre in einem geeigneten Schutzkasten mit Blendenvorrichtung untergebracht sein. Um die Därme der Patientin nach Möglichkeit nicht den Röntgenstrahlen auszusetzen, ist es wünschenswert, daß man eine Rundblende von etwa 20 cm Durchmesser, wie sie an der Albers-Schönbergschen oder Beclèresblende vorhanden ist, dicht oberhalb der Symphyse bis an die Haut bringt und den Kompressionszylinder nach dem Nabel

zu in leichte schräge Richtung bringt. Dadurch gelingt es, die Lichtachse von oben nach unten in das kleine Becken schräg hinein zu werfen. Durch leichte Kompression mittels Luffaschwamms vermag man, die Därme noch weiter zu verdrängen. Bei empfindlichen Patienten kann man aber davon Abstand nehmen. Schädigungen habe ich davon nicht gesehen. Wenn die Röhre in einem Schutzkasten untergebracht ist, braucht man weitere Schutzmaßnahmen für die Brust, den Hals und das Gesicht nicht. Will man ganz vorsichtig sein, so bedeckt man sie mit Müllerschem Schutzstoff oder Bleifolien, welche in Wachsleinwand eingeschlagen sind. Albers-Schönberg empfahl einen mit Blei bedeckten drehbaren Schutzschirm, in welchem zu diesem Zwecke ein Bleiglasfenster eingesetzt ist.

Bestrahlungsrichtung und Hautschutz: Für gewöhnlich soll die Patientin in Rückenlage bestrahlt werden. Bei sehr empfindlicher Haut kann die Bestrahlung auch abwechselnd von der Seite, rechter oder linker Seite, stattfinden. Die Haut schützt man am besten durch weiches Wildleder, welches in 3 oder 4facher Schicht auf die Haut gelegt ist. In der letzten Zeit ließ ich auch regelmäßig das leinene Hemd über der Haut liegen.

Härtegrad und Belastung der Röhre: Der Härtegrad muß ein hoher sein, also nach der Walterskala gemessen 6—8 W. Ist es möglich, ein Milliamperemeter zur Messung zu verwenden, so hat man eine weitere leicht zu kontrollierende Meßmethode. Gewöhnlich soll die Belastung durchschnittlich 2 Milliampere betragen. Nur in seltenen Fällen, bei dickeren Personen und wenn eine schnellere Beeinflussung erstrebenswert ist, verwandte ich eine solche von 3—4 Milliampere.

Photochemische Meßmethode: Als Meßmethode empfehle ich in erster Linie das Kienböcksche Quantimeterverfahren. Ich ging bei einer Sitzung gewöhnlich nicht über 1 X hinaus und rate zu diesem vorsichtigen Verfahren, da mir dadurch schwere Schädigungen der Haut bisher erspart geblieben sind.

Dauer der Bestrahlung: Ich bestrahlte meist zweimal in der Woche je 5 Minuten 4 Wochen lang durch die Bauchdecken, ließ dann eine Pause von 14 Tagen eintreten und nahm dann, falls keine Besserung eingetreten war, eine Bestrahlung von weiteren 4 Wochen (jede Woche zweimal) vor. Ich habe, um jegliche Schädigungen zu vermeiden, stets darauf gesehen, daß die Erythemdosis innerhalb einer Serien-

bestrahlung nicht überschritten wird (10 X Kienböck). Bisher habe ich nur bei einer einzigen Frau ein Erythem mit leichter Exkoration auftreten sehen, bei der nur etwa $\frac{1}{4}$ Erythemdosis innerhalb von zwei Wochen gegeben war. Ich bin überzeugt, daß bei dieser Patientin eine schwere Hautverbrennung aufgetreten wäre, wenn sie 3—4 Tage hintereinander mit denselben Dosen bestrahlt worden wäre.

Die Entfernung der Röhre (Antikathodenspiegel) von der Bauchhaut der Patientin soll nicht unter 25 cm betragen. Albers-Schönberg verwendet gewöhnlich 38 cm Fokus-Hautdistanz¹⁾.

Schutz des Arztes: Der Arzt, welcher die Bestrahlung vornimmt, soll durch eine genügende Bleischutzwand, in welcher sich ein großes Bleifenster zur Beobachtung der Röhre befindet, von dem Blendenkasten getrennt sein. Doch ist streng darauf zu sehen, daß eine Beobachtung der Röhre möglich ist, deshalb empfiehlt es sich auch, die Beleuchtung im abgedunkelten Zimmer vorzunehmen.

Bei ängstlichen Patienten ist ein mit elektrischem Licht erhelltes Zimmer durchaus zu empfehlen.

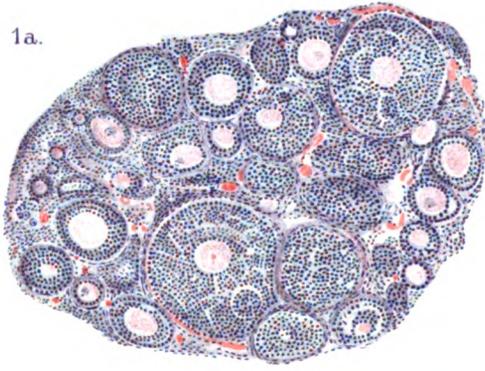
Zeit der Behandlung: Bei Menorrhagien und Dysmenorrhöen soll man sofort nach Beendigung der Menstruation bestrahlen. Kurz vor der Periode empfiehlt sich eine Bestrahlung nicht, weil häufig dadurch die Blutung eine stärkere wird. Bei größeren Myomen ist eine intensivere Bestrahlung wünschenswert. Albers-Schönberg, welcher über eine größere Erfahrung in der Röntgentherapie bei Frauenleiden verfügt, empfiehlt im ersten Monat siebenmal, und zwar zunächst an vier aufeinanderfolgenden Tagen je 6 Minuten zu bestrahlen. Darauf soll man eine Pause von mindestens 14 Tagen eintreten lassen und dann an je drei aufeinanderfolgenden Tagen oder ein Tag um den andern je 6 Minuten röntgen. Darauf läßt er wiederum eine Pause von 14 Tagen eintreten. Alle weiteren Bestrahlungsserien erfolgen unter Einhaltung von 14 tägigen Pausen in je 3 Sitzungen, eventuell auch 2 Sitzungen.

Dauer der Behandlung: Über die Dauer der Behandlung lassen sich allgemeine Regeln nicht feststellen. Gewöhnlich habe ich bei einer Behandlung zweimal in der Woche einen Monat lang

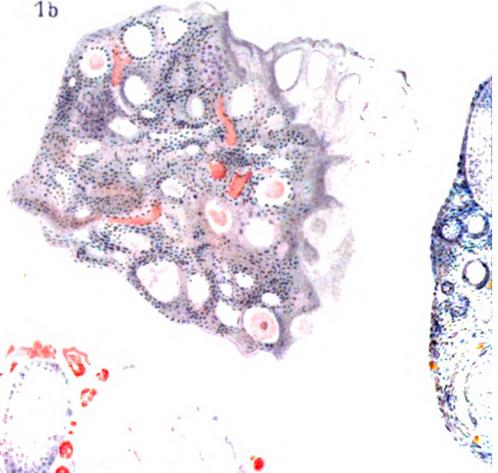
¹⁾ Die Bestrahlung von der Vagina aus mittels eingeführter Spekula empfehlen Haenisch und Gauß; ich selber habe sie bisher nicht angewandt, da mir die einfachere oben geschilderte Methode gute Resultate geliefert hat.

mit einer 2—4 wöchentlichen Pause häufig nach 8—16—24 maliger Bestrahlung Erfolge erzielt. Will man eine dauernde Sistierung der Blutung erhalten, so ist eine intensivere Bestrahlung notwendig. Über 80 Minuten Gesamtbestrahlungszeit wird man aber auch in schweren Fällen nicht gehen; jedenfalls muß stets eine Schädigung der Haut vermieden werden, daher nochmals am Schlusse die Empfehlung der oben erwähnten Dosierungsmethoden.

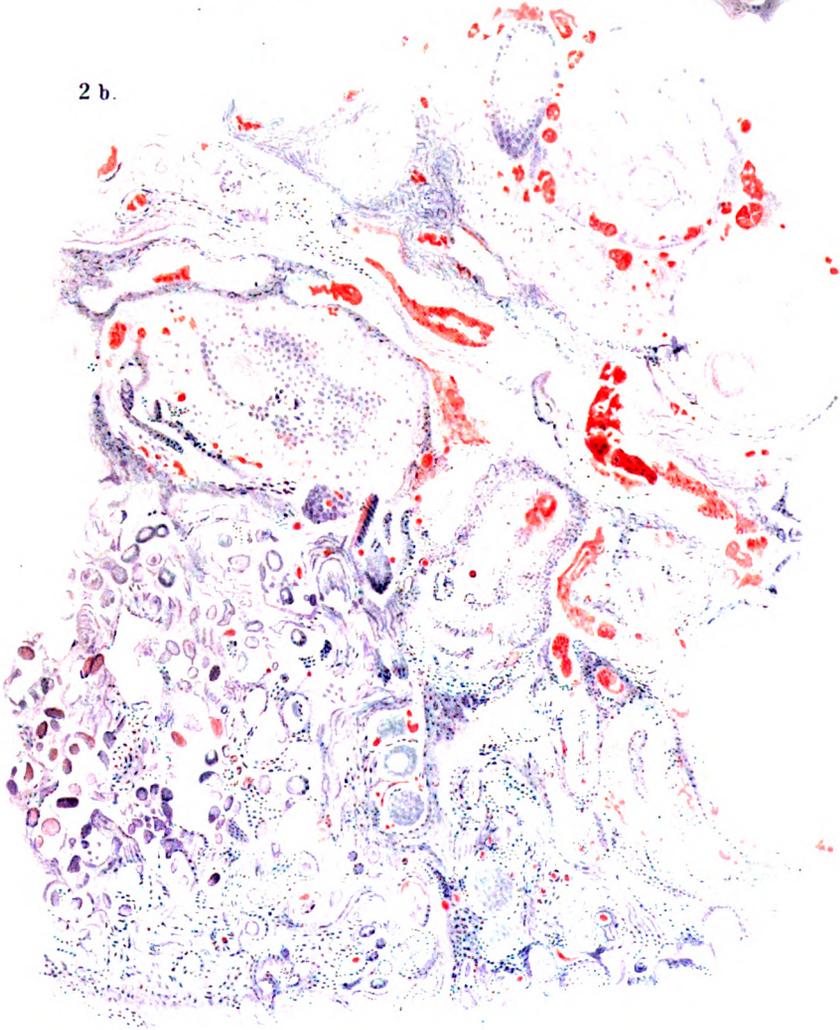
1a.



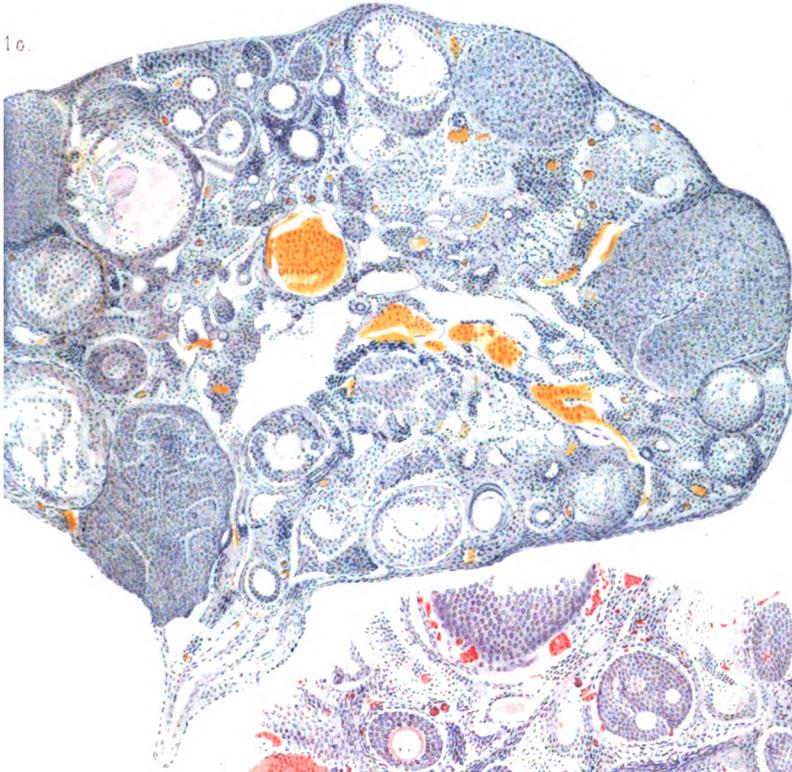
1b



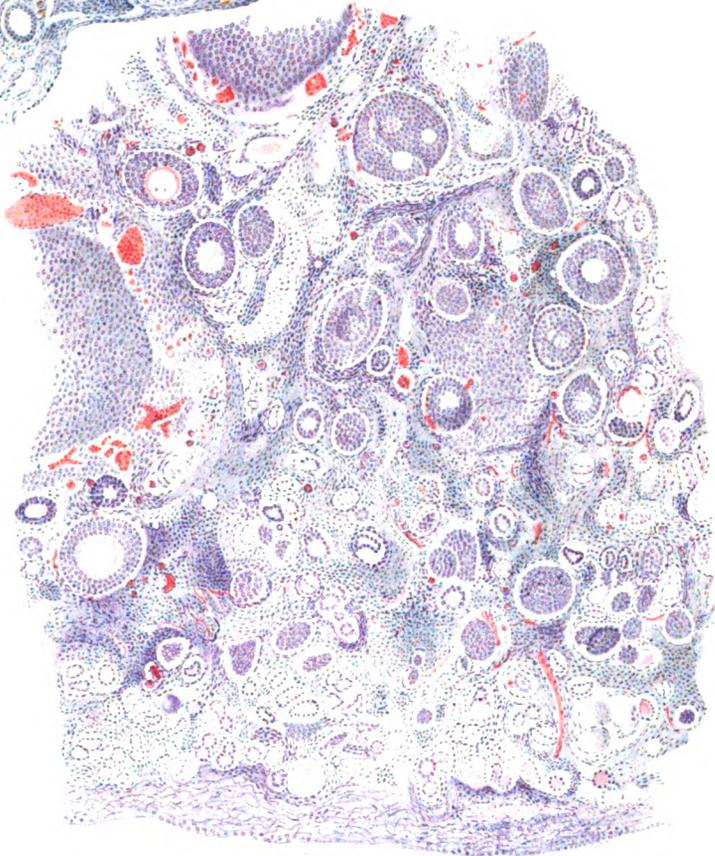
2 b.



1c.



2a.







Reifferscheid.



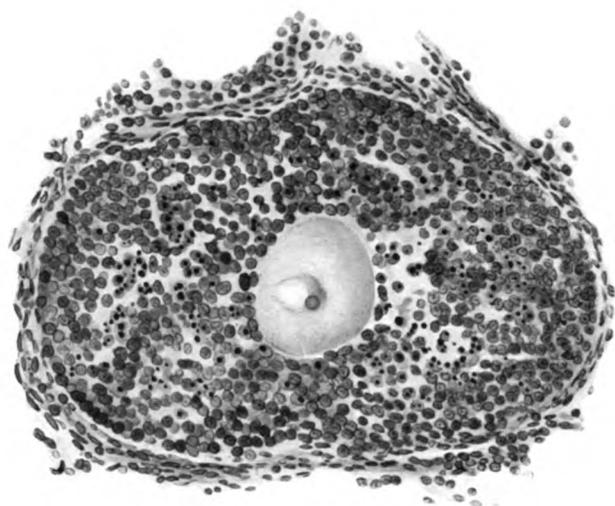


Fig. 6.

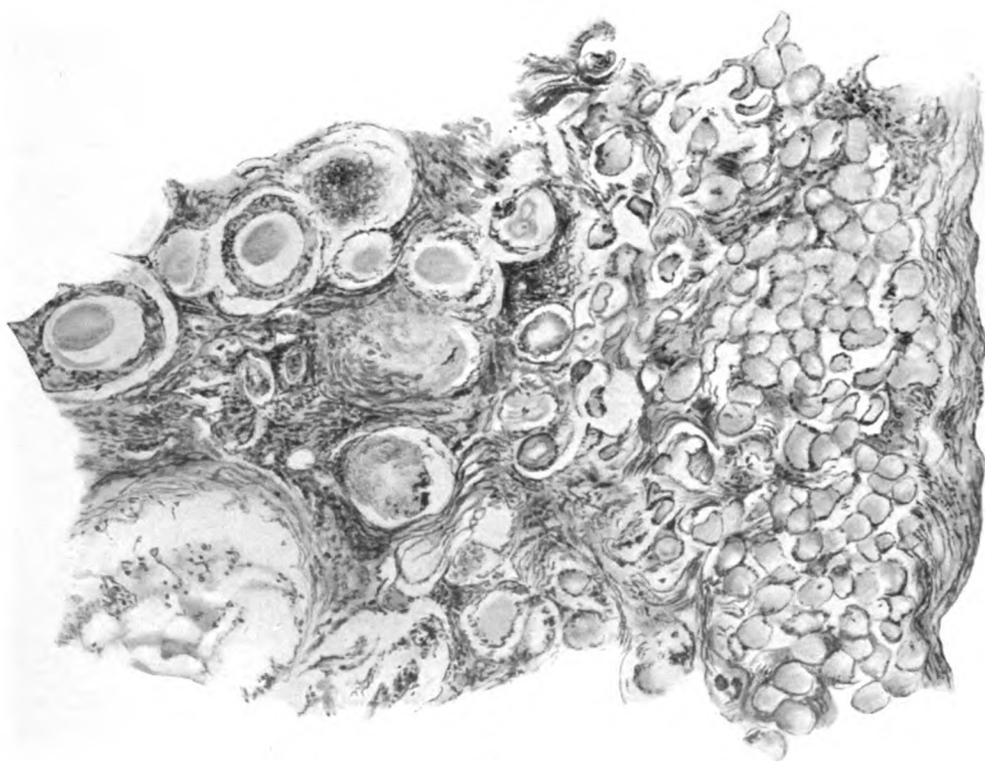


Fig. 8.

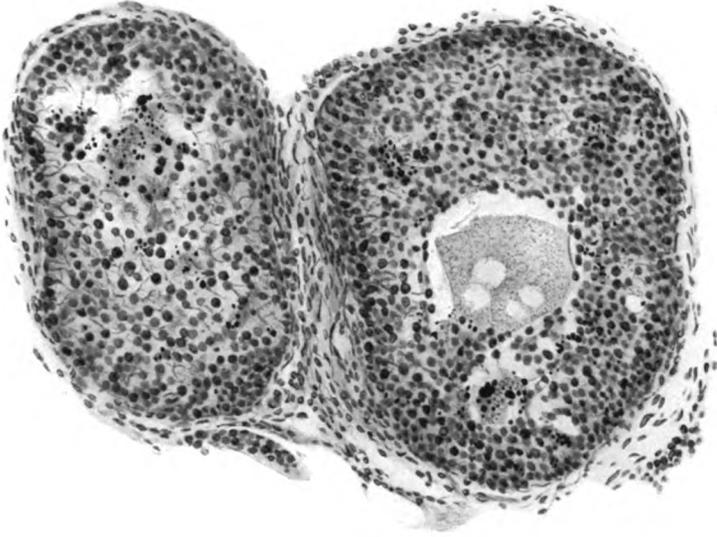


Fig. 7.

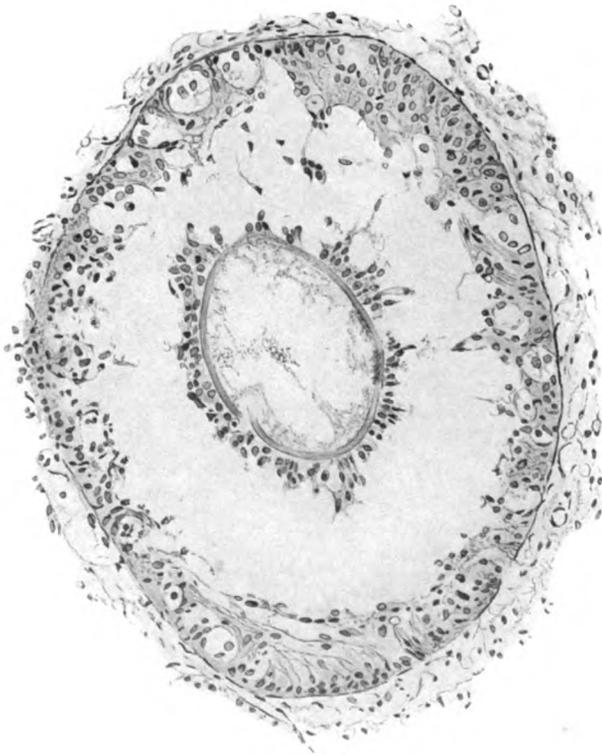


Fig. 10.

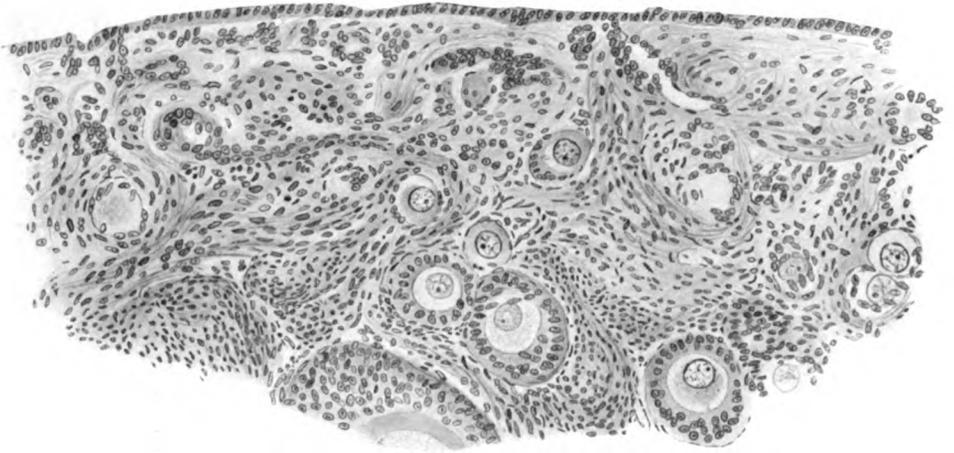


Fig. 9a.

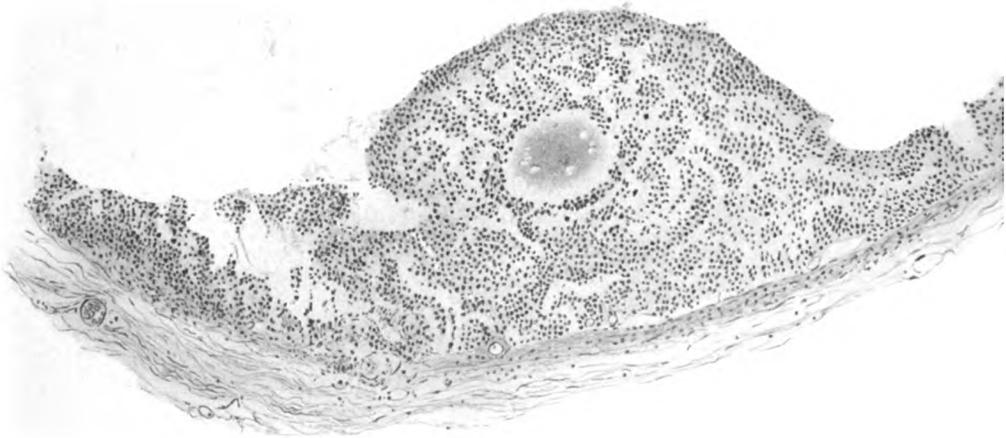


Fig. 11.

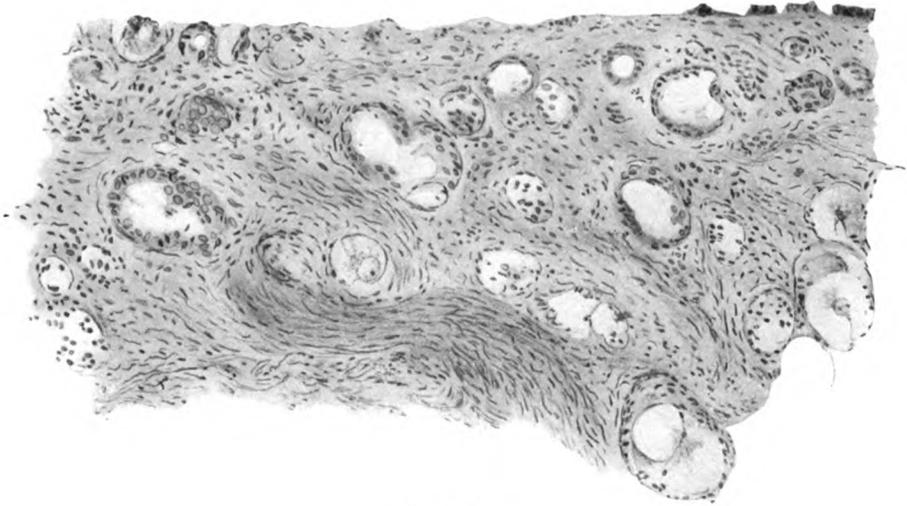


Fig. 9b.

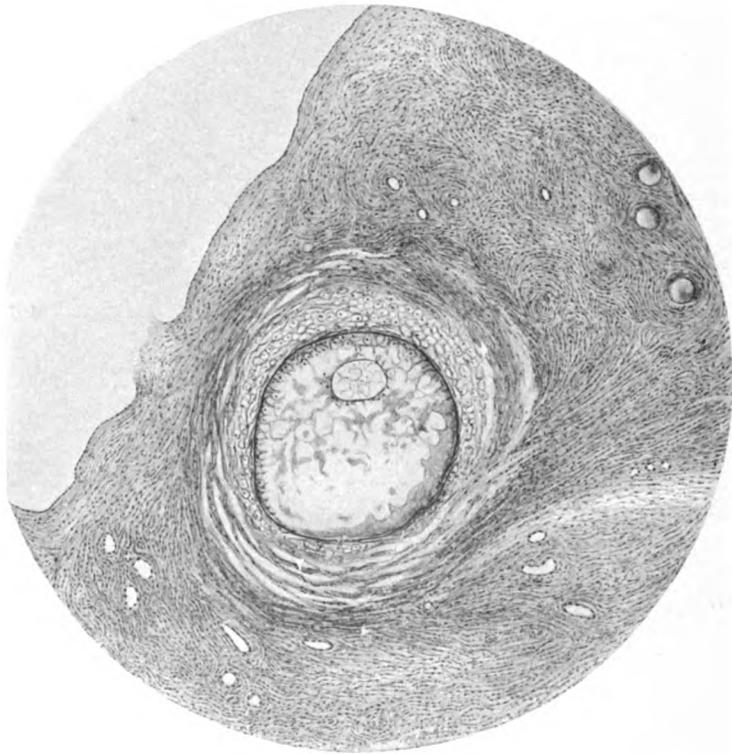
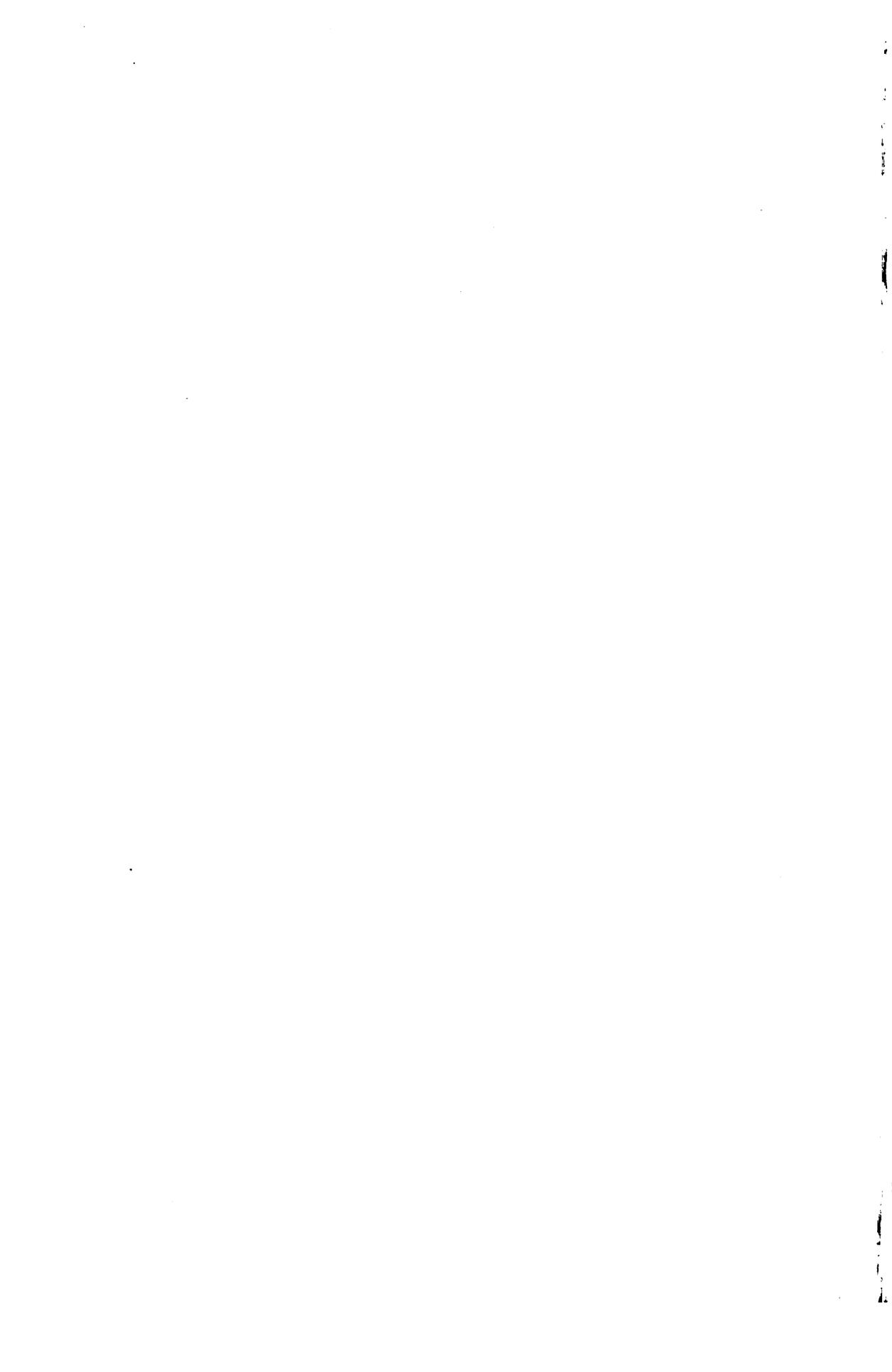


Fig. 12.





**UNIVERSITY OF CALIFORNIA
MEDICAL SCHOOL LIBRARY**

**THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW**

Books not returned on time are subject to a fine of 50c per volume after the third day overdue, increasing to \$1.00 per volume after the sixth day. Books not in demand may be renewed if application is made before expiration of loan period.

3m-8,'38(3929s)

