



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

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

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

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

## Nutzungsrichtlinien

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

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

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

## Über Google Buchsuche

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

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY SYSTEM

**A 3 9015 00380 856 8**

University of Michigan - BUHR



# MEDIZINISCHE JAHRBÜCHER

77044

HERAUSGEGEBEN

VON DER

K. K. GESELLSCHAFT DER ÄRZTE

REDIGIRT

VON

PROF. E. ALBERT UND PROF. E. LUDWIG.

~~~~~  
JAHRGANG 1882.

MIT 20 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND 10 HOLZSCHNITTEN.

---

WIEN 1882.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.



# Inhalt.

|                                                                                                                                                                                                                                                             | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| I. Therapeutische Erfahrungen, grösstentheils gewonnen auf der Abtheilung für Hautkrankheiten und Syphilis in der Krankenanstalt „Rudolfstiftung“. Von Prof. Dr. G. Wertheim, k. k. Primararzt daselbst . . . . .                                           | 1     |
| II. Ueber corticale Epilepsie. Von Dr. N. Weiss, Docent für interne Medizin an der Wiener Universität. (Hiezu Taf. I) . . . . .                                                                                                                             | 13    |
| III. Ueber hyaline Metamorphose des Miliartuberkels. Von Dr. W. T. Councilman aus Baltimore. (Hiezu Taf. II u. III) . . . . .                                                                                                                               | 51    |
| IV. Zur Lehre von den Acardiacis. Von Dr. Carl Breus, Assistent an der geburtshilflichen Klinik des Prof. G. Braun in Wien. (Hiezu Taf. IV u. V) . . . . .                                                                                                  | 57    |
| V. Ueber die Theorien der Farbenwahrnehmung. Nach einem in der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien gehaltenen Vortrage von Prof. E. v. Fleischl . . . . .                                                                                                 | 73    |
| VI. Localzeichen und Organgefühle. Von Prof. E. v. Fleischl, Assistent am Wiener physiolog. Institute . . . . .                                                                                                                                             | 91    |
| VII. Ueber Beckenfracturen. Experimentelle Untersuchung von W. Kusmin, Privat-Docent für Chirurgie in Moskau. (Hiezu Taf. VI u. VII) . . . . .                                                                                                              | 105   |
| VIII. Ueber Priapismus und Cavernitis. Von Prof. Dr. I. Neumann. (Hiezu Taf. VIII) . . . . .                                                                                                                                                                | 143   |
| IX. Ueber die histologischen Veränderungen der Haut bei Morbillen und Scarlatina. Von Prof. Dr. I. Neumann . . . . .                                                                                                                                        | 159   |
| X. Stenose des Kehlkopfes und der Luftröhre bei Rhinosklerom. Von Dr. O. Chiari, emer. klin. Assistent u. Docent. (Hiezu Taf. IX) . . . . .                                                                                                                 | 169   |
| XI. Beiträge zur Histiologie der Hornhaut. Von Dr. Johannes Hoene, kais. russ. Regimentsarzte aus Plotzk (russ. Polen). (Mit 4 zinkographischen Abbildungen) . . . . .                                                                                      | 185   |
| XII. Ueber die Aenderungen, welche der Blutdruck des Menschen in verschiedenen Körperlagen erfährt. Von Dr. Sigismund Friedmann . . . . .                                                                                                                   | 197   |
| XIII. Ueber die pathologisch-anatomischen Bedingungen des urämischen Symptomen-Complexes bei Nephritiden. Von Dr. Jar. Hlava, Assistenten der path. Anatomie in Prag und Dr. Jos. Thomayer, Assistenten der I. med. Klinik (Prof. Eiselt) in Prag . . . . . | 213   |
| XIV. Untersuchungen über das Kniephänomen. Von Dr. A. Jarisch und Dr. E. Schiff. (Hiezu Taf. X und 2 Holzschnitte) . . . . .                                                                                                                                | 261   |

|                                                                                                                                                                                                                                        | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| XV. Ueber den Mastdarmbruch. Von Doc. Dr. Jos. Englisch, Primararzt an der „Rudolfstiftung“ in Wien . . . . .                                                                                                                          | 309   |
| XVI. Experimentelle Untersuchungen über die Leitungsbahnen im Rückenmarke des Hundes. Von Dr. Wasil Kusmin, Privatdocenten für Chirurgie an der kais. Universität in Moskau . . . . .                                                  | 355   |
| XVII. Ueber einige Verhältnisse der Wärme am fiebernden Thiere. Von Prof. E. Albert in Wien . . . . .                                                                                                                                  | 367   |
| XVIII. Zwei Fälle von Kleinhirntumor. Von Prof. Dr. Chvostek, k. k. Stabsarzt in Wien . . . . .                                                                                                                                        | 381   |
| XIX. Ueber das Adenom der Leber. Von Robert W. Greenish, F. R. C. S. aus London. (Hiezu Taf. XI) . . . . .                                                                                                                             | 411   |
| XX. Neue Untersuchungen über den Respirations-Gasaustausch im fieberhaften Zustande des Menschen. Von Prof. Dr. G. Wertheim, Primararzt an der Krankenanstalt „Rudolfstiftung“ in Wien . . . . .                                       | 421   |
| XXI. Zur Kenntniss der motorischen Hirnfunctionen. Von Prof. M. Rosenthal in Wien . . . . .                                                                                                                                            | 449   |
| XXII. Fibrom des Siebbeines mit „pneumatischen Räumen“. Von Docent Dr. Ottokar Chiari in Wien. (Hiezu Taf. XII) . . . . .                                                                                                              | 481   |
| XXIII. Zur Mechanik des unteren Sprunggelenkes des Menschen. Von Prof. E. Albert in Wien (Hiezu Taf. XX) . . . . .                                                                                                                     | 493   |
| XXIV. Ueber eine angeborene Coalition des Os lunatum und Os triquetrum carpi. Von Dr. M. Holl, Suppl. d. Anatomie in Innsbruck . . . . .                                                                                               | 499   |
| XXV. Zur Lehre über die Transposition der aus dem Herzen tretenden arteriellen Gefässstämme. Von Dr. M. Holl, Suppl. d. Anatomie in Innsbruck. (Hiezu 4 Holzschnitte u. Taf. XIII Fig. 1) . . . . .                                    | 503   |
| XXVI. Beitrag zu den Abnormitäten der arteriellen Gefässe. Von Dr. M. Holl, Suppl. d. Anatomie in Innsbruck. (Hiezu Taf. XIII Fig. 2) . . . . .                                                                                        | 513   |
| XXVII. Untersuchungen über das elektrische Leitungsvermögen der menschlichen Haut. Ausgeführt in dem Institute für allgem. u. experim. Pathologie in Wien von Dr. Gustav Gärtner, Secundararzt im k. k. allgem. Krankenhause . . . . . | 519   |
| XXVIII. Ueber die Rotationsbewegungen im Kniegelenke. Von Dr. Cajet. Freih. v. Horoch, Operationszögling an der Klinik Prof. Albert . . . . .                                                                                          | 551   |
| XXIX. Mikroskopische Untersuchung der secundären Degeneration des Rückenmarkes. Von W. Kusmin, Privat-Dozent für Chirurgie in Moskau. Aus dem Institute für experiment. Pathologie in Wien. (Hiezu Taf. XIV) . . . . .                 | 591   |
| XXX. Xeroderma pigmentosum von Prof. M. Kaposi. (Hiezu Taf. XV, XVI, XVII, XVIII, XIX) . . . . .                                                                                                                                       | 619   |
| XXXI. Ueber die Wirkung einiger Arzneien auf den Hämoglobingehalt des Blutes. Von Dr. Ignaz Fenoglio . . . . .                                                                                                                         | 635   |



# I.

## Therapeutische Erfahrungen

grösstentheils gewonnen auf der Abtheilung für Hautkrankheiten  
und Syphilis in der Krankenanstalt „Rudolfstiftung“

von

**Prof. Dr. G. Wertheim**

k. k. Primararzt daselbst.

(Am 11. December 1881 von der Redaction übernommen.)

### **I. Ueber Behandlung von Hohlgeschwüren bei infectiösen Krankheiten der Geschlechtstheile.**

(Zugleich eine Mittheilung von bisher gewonnenen Erfahrungen über Jodo-  
formwirkung auf diesem Gebiete.)

Zu den ungünstigsten Zufällen, die im Verlaufe von Geschwüren eintreten können, gehört die Umwandlung von offenen Geschwüren in Hohlgeschwüre. Hat der Arzt solche infectiöser Natur (das Wort im geschlechtlichen Sinne genommen) vor sich, so hat er vor Allem die Frage an sich zu richten: Welcher Art ist die Infection, welcher das vorliegende Geschwür entstammt? Hier sind drei Fälle möglich. Es kann entstanden sein aus:

Tripper;

aus weichem (und weich bleibendem) Schanker;

aus sofort hartem (oder erst weichem und dann hart gewordenem) Schanker.

Die vorstehende Eintheilung, die ich in Theorie und Praxis seit lange in Anwendung bringe und der ich in der „Analytischen Diagnostik der Krankheiten im Gebiete der Dermatologie und Syphilidologie“ <sup>1)</sup>, die ich vor kurzem publicirt habe, zum ersten

<sup>1)</sup> Analytische Diagnostik der Krankheiten im Gebiete der Derm.  
Med. Jahrbücher. 1882.

Male Ausdruck gegeben habe, entspringt aus der bei mir feststehenden Ueberzeugung, dass — wie unsere Kenntnisse heute stehen — alle drei genannten Contagien Wesen sind, die wir weder sehen noch greifen können, sondern nur aus ihren Wirkungen als vorhanden erschliessen. Weder der Histologe noch der Chemiker existirt, der einen Tropfen Eiters, aus einer dieser Quellen stammend, bezüglich seiner Herkunft zu diagnosticiren vermöchte, selbst wenn er mit den Mitteln grösster Vollkommenheit zum Zwecke der Untersuchung ausgerüstet wäre. Wohl aber wissen wir mit Bestimmtheit, dass ein Tropfen Trippereiter immer nur wieder Tripper und die Folgezustände, die ihm eigenthümlich sind, zu erzeugen vermag, aber ausser diesem nichts Anderes. Mit der grössten Wahrscheinlichkeit können wir annehmen, dass eine eben solche Verschiedenheit in den Eigenschaften vom Eiter des weichen (und weich bleibenden) und dem des harten (oder erst weichen und dann hart gewordenen) Schankers besteht. Ob wir es aber im gegebenen Falle mit dem einen oder mit dem anderen zu thun haben, können wir zuweilen erst dann mit Sicherheit bestimmen, wenn wir ihren Verlauf und die Folgezustände, die sie setzen, eine gewisse Zeit hindurch beobachtet haben.

Von diesen Folgezuständen wollen wir für diesmal nur jene ins Auge fassen, mit denen sich Hohlgeschwüre zu compliciren pflegen. Es sind dies

beim Tripper: die Hoden- und Nebenhodenentzündung und die Leistendrüsenanschwellung;

beim weichen Schanker: die Leistendrüsenanschwellung;

beim harten Schanker: alle bereits hier genannten Affectionen und ausser diesen noch Hohlgeschwüre aller Arten, und zwar deshalb, weil eben nur der harte Schanker allgemeine Syphilis zur Folge haben kann.

Von den drei Arten von Hohlgeschwüren, die wir hier nach ihrem verschiedenen Ursprung unterschieden haben, besitzen die zwei ersten, nämlich die Hohlgeschwüre nach Tripper und jene nach weichem Schanker die Eigenschaft — auch wenn sie lange

---

gie und Syphilidologie verbunden mit therapeutischen Rathschlägen. Wien, C. Gerold's Sohn 1884.

Zeit dort, wo sie sich befinden, verharren — keine inficirende Wirkung im Körper nach auswärts zu üben. Anders verhält sich die dritte Art, die ihren Ursprung dem harten Schanker entnimmt; sie übt, wie schon erwähnt, eine unbegrenzte Infectionswirkung nach allen Richtungen auf den menschlichen Organismus aus. Man hat sie deshalb als allgemeine Affection aufzufassen.

Aus dem Gesagten erhellt sofort, dass bei den zwei ersten Arten eine Localbehandlung ausreicht, bei der dritten Art aber mit dieser localen noch eine allgemeine Behandlung zu verbinden sein wird.

Bezüglich der Localbehandlung von Hohlgeschwüren ist zu erinnern, dass man bisher zu wählen hatte

zwischen: vorerst bewirkter Ausweitung des Hohlgeschwüres (1. Methode),

oder: sofortiger Spaltung desselben, um dasselbe in ein offenes Geschwür zu verwandeln (2. Methode),

oder: Anbringung einer Gegenöffnung am blinden Ende des Hohlgeschwüres, wobei selbstverständlich unter gleichzeitiger Anwendung der Wundmittel, die allen drei Methoden zukommt, ausserdem bekanntlich von vielen Seiten die Drainage empfohlen wird (3. Methode).

Es bedarf wohl keiner Rechtfertigung, dass ich die Methode 1, bei der ich dem Patienten möglicherweise einen zweiten operativen Eingriff erspare, in der Regel zuerst anwende. Erreicht sie nach einiger Zeit ihren Zweck nicht, zeigt nämlich die stetig wiederholte Messung keine Verkürzung des Hohlgeschwüres an, so schreite ich zur Methode 2, d. i. die Spaltung. Ich wende diese sehr häufig an und zwar deshalb, weil mich die Erfahrung gelehrt hat, dass man mit ihr schneller und sicherer zum Ziele kommt als mit der 3. Methode. In Ausnahmefällen ist aber auch diese letztere von Nutzen und ich habe von ihr in zwei wichtigen Fällen, von denen später die Rede sein wird, vortheilhaften Gebrauch gemacht.

Zur Erläuterung der Weise, in der ich die Methode 1 (vorläufige Erweiterung des Hohlgedanges) zur Ausführung brachte, bemerke ich, dass ich mich von der in den 1840er Jahren empfohlenen, aber mit gutem Grunde bald wieder verlassenem *Laminaria digitata* (fingerförmiger Klöder), die zur Familie der Tange gehört, fern gehalten habe; dagegen wende ich ein altes — gegenwärtig wie mir scheint — in Vergessenheit gerathenes Verfahren an, wel-

ches in der Einführung des s. g. Pressschwammstabes besteht. Die Bereitung geschieht, indem feine Badeschwämme in heisses Wachs getaucht, dann zwischen zwei Eisenplatten zusammengepresst werden, bis die Tafel erhärtet ist. Sie müssen, um brauchbar zu sein Breithärte besitzen und werden beim Gebrauche mit einer starken Scheere in Streifen von entsprechender Länge und Breite geschnitten und am vorderen Ende mit einem Bindfaden umschnürt. Die Einführung geschieht mittelst der Kornzange, mit der man 24 Stunden später Schwamm und Faden wieder fasst und durch sanftes Hin- und Herwiegen unversehrt herauszieht. Die Ausweitung, die jetzt erreicht ist, ist in der Regel eine sehr beträchtliche. Hiemit ist für das zu wählende Wundmittel zu seiner Wirkung und dem Eiter zum Abflusse hinreichender Raum geschaffen.

Bezüglich der Methode 2: Spaltung und Application des zu wählenden Wundmittels erwähne ich, dass ich Alles aufrecht halte, was ich in dieser Beziehung vor Jahresfrist bezüglich der Auswahl externer Mittel für bestimmte Fälle von Wundbeschaffenheit in der „Wiener medicinischen Wochenschrift“ (Nr. 23, 24, 25, 1880) mitzuthellen mir erlaubt habe. Auszugsweise sei hier, für Diejenigen, denen diese Blätter nicht zur Hand sind, angeführt, dass ich in der Regel die 1%ige Carbolsäurelösung, neben ihr die 1%ige Creosotlösung anwende, (die ich bereits vor 17 Jahren auf meiner Abtheilung eingeführt habe); bei — glücklicherweise höchst seltener — Gangrän das Vinum ferruginosum; bei Erysipel Auflegen trockener mit Globuli St. Elisabethae-Kugeln bestrichener weicher Leinenlappen; beim Hartwerden der Wundränder, statt des früher geübten Abtragens, Einhüllung derselben in mit Emplastrum hydrargyri bestrichenen Lämpchen von Leinen; endlich das Granulation bewirkende Unguentum digestivum.

Dies hindert aber nicht, dass ich in dem Bekanntwerden der wahrhaft ausserordentlichen Wirkungen, die das neugewonnene Juwel unseres Arzneischatzes, das Jodoform aufweist, einen grossen Fortschritt für die syphilidologische Therapie erblicke. In Bezug auf diesen Stoff bin ich durch eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Erfahrungen, die ich hinsichtlich seiner Wirksamkeit bei Syphilis zu machen in der Lage war, zur Ansicht gelangt, dass dieses Mittel überall da, wo es sich um ausgiebige Granulation auf Wund-

flächen handelt, eine grosse Zukunft vor sich hat. Gleichwohl steht bei mir fest:

1. Dass das Jodoform bei primären syphilitischen Geschwüren vom Carbolwasser deshalb entschieden übertroffen wird, weil es sich hier nicht um Verstärkung von Granulation, sondern um Ueberhäutung des noch flachen Geschwüres vom Rande aus gegen die Mitte handelt. Man mache nur den Versuch hier sofort zum Jodoform zu greifen, so wird man bald erfahren, dass eine unwillkommen starke Granulation entsteht, die uns zwingt zum gerne vermiedenen Lapisstift zu greifen. Für primäre syphilitische Geschwüre (die im Anfange meistens weich sind) ist daher das Jodoform nicht zu empfehlen.

2. Etwas anders schon verhält sich die Sache bei eiternden Bubonen. Hier erreicht man häufig das was man wünscht, nämlich, gleich nach der Eröffnung desselben und sorgfältiger Entleerung des Eiters, durch das eingestreute Jodoform den grossen Vortheil sehr rascher Ausfüllung der Höhle durch lebhaft Granulation. Sobald aber dies erreicht ist und die granulirende Basis sich der Ebene der Ränder nähert, tritt auch hier, wie im früheren Falle die Nothwendigkeit ein, es durch ein Mittel zu ersetzen, das die zu einander strebenden Wundränder in dem Werke der Ueberhäutung nicht hindert sondern fördert. Es ist also dann das Jodoform wieder mit dem Carbolwasser oder einem ähnlich wirkenden Mittel (wie z. B. Aqu. Creosoti) zu vertauschen.

3. Ganz eminente Dienste leistet es aber bei Hohlgeschwüren der 1. und 2. Art, nämlich dort, wo — wie wir schon sagten — die locale Therapie ausreicht. Hier ist man nach Allem, was vorliegt, zu grossen Hoffnungen berechtigt, so dass man vielleicht in vielen Fällen nicht nur von jeder vorbereitenden Ausweitung desselben, sondern selbst von der Spaltung oder Anbringung einer Gegenöffnung wird absehen können, um statt all' dessen das Granulation hervorbringende Jodoform anzuwenden, dessen Verwerthung wir nächst Moleschott, der uns zuerst mit seiner Heilkraft bekannt machte, unserem geehrten Collegen Prof. v. Mosetig verdanken, dem es rasch gelang, diesem Heilmittel den ihm gebührenden Platz in der Therapie zu verschaffen.

Es liegen mir bereits eine Anzahl von Fällen vor, wo Hohlgeschwüre der obbezeichneten Arten in der Leistengegend, im

Mediastinum, an den Oberschenkeln und Hinterbacken, zum Theil von sehr beträchtlichen Dimensionen, über welche ich in späterer Zeit umständlichen Bericht zu erstatten gedenke, die schon 2 bis 3 Monate lang vergeblich bekämpft waren, dann in 4—6 Wochen durch Jodoform, in Pulver- oder Stäbchenform angewendet, zur Heilung und vollständigen Vernarbung gelangten.

4. Anders verhält sich die Sache bei Hohlgeschwüren der 3. Art, d. h. denjenigen, welche Folgezustände des harten Schankers darstellen. Diese Geschwüre, die nicht selten Wände und Ränder von Knorpelhärte besitzen, desgleichen breite Condylome sind selbst Wucherungsgebilde in eminentem Grade und erfordern zu ihrer Schmelzung granulationswidrige Mittel. Dass das Jodoform hiefür nicht passt, ist nach allem hier Mitgetheilten augenfällig. Es wirkt hier sogar nachtheilig, weil wir damit die Zeit verlieren, die wir zur Anwendung des längst Erprobten benützen müssen. Alles, was wir hier nöthig haben, die Local- und Allgemeinbehandlung, vollzieht noch immer in unübertroffener Weise der Mercur. Dem Emplastrum hydrargyri in Verbindung mit wohlüberwachter Inunctionskur, und wo diese wegen drohender Stomatitis contraindicirt ist, mit der Jodkalium-Internbehandlung, gebührt hier noch immer unbestritten der erste Rang.

Von der erwähnten 3. Behandlungsmethode, d. i. Anbringung einer Gegenöffnung am Ende des Hohlgeschwüres, habe ich im Laufe dieses Jahres in zwei besonders schwierigen Fällen eine mehrfach modificirte Anwendung gemacht und zwar mit günstigem Erfolge. In beiden Fällen waren die geschilderten Methoden 1 und 2 und die erwähnten Wundmittel der Reihe nach, und zwar beim Einen (29jähr. Manne) bereits durch 2 $\frac{1}{2}$  Monate, beim Anderen (17jähr. Manne) durch 3 Monate erfolglos angewendet worden. Beim ersteren war ein Ulcus molle mit consecutivem linksseitigen Leistendrüsen - Hohlgeschwür von 11 Ctm. Länge vorhanden, welches von der Mitte der linken Leistenbeuge ausgehend bis 2 Ctm. jenseits der Linea alba reichte; beim zweiten war ursprünglich ein Ulcus molle und Gonorrhoea nebst einem 8 Ctm. langen Hohlgeschwür zugewen, das von der Mitte der linken Leistengegend fast bis an die Linea alba grenzte.

Bei dieser Sachlage unternahm ich es mittelst des gekrümmten Florent'schen Troiquarts — (dessen Grösse und Form ich dem Fachmanne ohne Zeichnung dadurch verständlich mache, dass ich

von ihm aussage: als Bogen gemessen sei seine Länge 13·5 Ctm., er gehöre einem Kreise von 13 Ctm. Radius an und bilde somit nahezu einen 6<sup>ten</sup> Theil des zugehörigen Kreises) — einen Transversaldurchstich zwischen allgemeiner Decke und der den *Musc. rectus abdominis* und den pyramidenförmigen Muskel überziehenden Fascie in der Art zu vollziehen, dass die Spitze des eingeführten Instrumentes in beiden Fällen in der Gegend des unteren Endes des *Musc. obliquus internus* zum Vorschein kam. Nach Zurückziehung des Troiquarts aus seiner Röhre wurde letztere zum Durchführen eines mit Carbolwasser getränkten, sehr schmalen, mit einer Darmsaite vereinigten Leinenstreifens (kein Drainagerohr!) benützt. Derselbe wurde je 6stündlich durch einen neuen ersetzt, für den der alte zur Führung diente. Die Verbindung geschah, um Knöpfe zu vermeiden, durch Zusammennähen der Enden. Schon nach einigen Wochen hatte sich in beiden Fällen der Kanal so verengt, dass bald nur mehr die blosse Durchspritzung mit Carbolwasser vorgenommen werden konnte, bis auch diese nicht mehr gelang, weil der Kanal bereits durchaus verwachsen war. Beim ersteren Fall erforderte all' dies nicht ganz zwei Monate, beim letzteren einen Monat und einige Tage.

## II. Ueber die häufige Verwechslung von Chlorkalium und chlorsaurem Kali,

in Lösungen als Mundwasser verwendet.

Es ist kaum glaublich, aber doch wahr, dass es vielfach vorkommt, dass anstatt des bewährten, von den Syphilidologen bei drohender mercurieller Stomatitis als Mundwasser verwendeten Chlorkaliums (*Kalium chloratum*) 10 Grm. in  $\frac{1}{2}$  Liter *Aqu. dest.* gelöst, eines sehr milden und in seiner Wirkung ganz unbedenklichen Mittels, chlorsaures Kali (*Kali chloricum*) verschrieben und auch expedirt wird. Beide sind sowohl chemisch als therapeutisch weit verschieden von einander.

Das erstere (*KCl*) ist seiner Zusammensetzung nach ein Analogon unseres Kochsalzes. Das Natrium im Chlornatrium ist hier durch Kalium ersetzt. Das chlorsaure Kali ist eine Verbindung von Kali mit Chlorsäure (*KClO<sub>3</sub>*), welches zusammengebracht mit verbrennlichen Körpern, wie Kohle, Wolle, Papier etc. mittelst Schla-

ges unter Feuerentwicklung und Detonation explodirt. Seine therapeutischen Eigenschaften bestehen darin, dass es in einigermassen concentrirter Lösung bei Anwendung auf mit Schleimhaut ausgekleidete Körperhöhlen (Mund, Nase, Rachen) deutliche und dauernde Schwarzfärbung der Mucosa mit schmerzhafter Entzündung derselben bewirkt, bei Einspritzungen in noch empfindlichere Organe, wie die Harnblase, die allerbedenklichsten Erscheinungen und, innerlich grammweise genommen, lethalen Ausgang mit durch die Obduction constatirter Schwarzfärbung aller Eingeweide und des Blutes etc. zur Folge haben kann.

Ich kann hier aus Erfahrung reden. Ich wurde vor einiger Zeit zu einer Frau gerufen, die bald nach dem Gebrauche eines ihr vom Hausarzte verschriebenen Mundwassers durch Schmerzhaftigkeit und Schwellung der Zunge belästigt und besonders durch Schwärzung der gesammten Mund-, Zungen- und Rachengegend beunruhigt war. Ich überzeugte mich durch Einsichtnahme in das Recept, dass 20 Gramm Kali chloricum in 300 Gramm Aqu. destill. gelöst dieses Missgeschick verschuldet hatten. Es währte mehrere Wochen, bis durch kalte Bähungen, unter allmäliger Abstossung des Epithels die Restitutio in integrum herbeigeführt war.

Es ist deshalb besondere Vorsicht beim Verschreiben anzurathen, auch sind Abbreviationen zu vermeiden. Es würde sich aber vielleicht empfehlen, das heilsame und unbedenkliche Kalium chloratum in unsere Pharmakopöe aufzunehmen, in der bisher nur das Kali chloricum, allerdings mit der beigefügten Angabe, dass es unter Umständen Explosion und Detonation zu bewirken vermag, Aufnahme gefunden hat. Man würde es dann in allen Apotheken vorrätzig finden, was gegenwärtig nicht der Fall ist.

### **III. Kohlensaure Gasdouche mit Erfolg bei Impotenz angewendet.**

Es ist hier nicht von jener Impotenz die Rede, die mit tiefgreifenden Störungen im centralen und peripherischen Nervensysteme in Zusammenhang steht und eine Theilerscheinung von Tabes darstellt; auch nicht von jener, die durch angeborene oder erworbene Missgestaltung oder Entartung der Geschlechtstheile des Mannes herrührt, sondern von jener, die bald plötzlich, bald allmällig, häufig



ohne nachweisbare Veranlassung vollkommen normal gebaute und auch sonst gesunde Individuen vorübergehend oder dauernd befällt. Ungeachtet der zahlreichen Berichte und Verheissungen von Heilung dieses wahrhaft peinlichen und in seinen Folgen — wie den Aerzten, den Advokaten und den Richtern bekannt ist — höchst bedeutungsvollen Leidens, denen wir in den öffentlichen Blättern tagtäglich begegnen, ist die ernste Fachliteratur sehr arm an brauchbaren Auskünften nach dieser Richtung. In dem umfassenden Referate, das Curschmann in Ziemssen's Pathologie und Therapie IX. Bd. liefert, desgleichen in Niemeyer's weitverbreitetem Lehrbuche werden die Therapien, die sich auf Elektrizität, Kaltwasserkur, Arsen, Phosphor, Nux vomica u. s. w. beziehen, wohl citirt, aber vorsichtigerweise nicht empfohlen. In den letzten 10 Jahrgängen des Canstatt'schen Jahresberichtes kommt im Index der Name „Impotenz“ nur ein einziges Mal vor und die diesbezügliche Stelle im Texte enthält Nichts, was sich auf Therapie bezieht.

Dies ist das Motiv, das mich bestimmt, die Aufmerksamkeit meiner Collegen auf ein — wie es scheint — vor langer Zeit schon entdecktes, aber auffälligerweise vernachlässigtes Heilverfahren zu lenken, dessen in Rinna v. Sarenbach's Repertorium ausdrücklich Erwähnung geschieht. Es steht dort im II. Bd. pag. 461 unter Artikel „Impotenz“ geschrieben: „Die Gasbäder in Eger reizen die „Geschlechtstheile eigenthümlich, daher sie bei geschwächter Energie derselben, sowie bei gesunkenem Hautleben überhaupt besonders heilsam sind“. Die Stichhaltigkeit dieser Empfehlung wurde mir vor langer Zeit von befreundeter Seite auf Grund eigener Wahrnehmung vollgiltig bestätigt und mich beschäftigte daher wiederholt der Gedanke, dass diese Gasbäder in Fällen obbezeichneter Art eines erneuten Versuches werth sein dürften. Aber so oft ich auch in Badeschriften älteren und neueren Datums bezüglich Franzensbads nachforschte, fand ich immer nur Krankheiten des Weibes, insbesondere Unfruchtbarkeit als Indicationen für den Gebrauch der heilkräftigen Wässer und der Moorerde erwähnt, aber der Impotenz

---

<sup>1)</sup> Repertorium der vorzüglichsten Kurarten, Heilmittel, Operationsmethoden, welche während der letzten vier Jahrzehnte angewendet oder empfohlen worden sind. Von Dr. Ernst Rinna v. Sarenbach, k. k. Hofarzte etc. Güns 1835.

und des Gasbades, das noch immer dort existirt, wird entweder gar nicht oder nur ganz nebenher gedacht.

Ich selbst kam seitdem einige Male in meiner Praxis in den Fall, Männern (es sind meist Ehecandidate oder junge Ehemänner, die über ihren Zustand in Verzweiflung sind), die mit dieser Klage bei mir erschienen, den Gebrauch dieser Gasbäder zu empfehlen. Aber ihre Verhältnisse gestatteten ihnen aus verschiedenen Gründen nicht, von diesem Rathe Gebrauch zu machen und so musste ich sie mit dem Achselzucken entlassen, dessen wir uns, wenn wir die erbetene Hilfe versagen müssen, zu bedienen pflegen.

Erst im vergangenen Sommer stieg mir, anlässlich des Vorkommens eines neuen Falles dieser Art, der meine ganze Theilnahme wachrief, der Gedanke vor der Seele auf, die Natur zu zwingen, mir an Ort und Stelle zu leisten, was sie spontan im Franzensbader Boden thut, mit anderen Worten, ich beschloss Kohlensäure zur Verwendung bei meinem Kranken zu erzeugen.

Das war schnell gedacht, aber konnte nur nach Ueberwindung von mancherlei Schwierigkeiten ins Werk gesetzt werden. Kohlensäure zu erzeugen ist leicht. Aber die erzeugte verwahren ist schon viel schwerer, namentlich bei grösserer Menge. Nun erst, sie so zu verwahren, dass man jeweilig so viel, als Einem beliebte, in Verwendung bringen könne, zugleich aber den Rest für später zu sichern? Auch ist die Kohlensäure kein unbedenklicher Stoff und ihr unzeitiges Ausströmen kann böse Folgen haben.

Alle diese und noch manche andere Bedenken wurden aber rasch und glücklich behoben und ich habe mich in den Stand gesetzt, innerhalb ein paar Stunden so viel Kohlensäure in meinem Arbeitszimmer im Rudolphspitale zu erzeugen und zu verwahren, dabei aber auch durch beliebig modificirten Druck ihren Austritt so zu reguliren, dass ich den Gasstrom, den ich als Douche auf die Genitalien wirken lasse, erzeugen und sofort auch wieder absperren kann.

So wie das erreicht war, wurde mein Patient zur Kur berufen. Die erste Sitzung währte mit Unterbrechungen eine Stunde. Auf meine Frage, was er beim Vorbeistreichen der Luft an den Genitalien empfinde, gab er an: Ein Wärmegefühl. Doch bemerke ich ausdrücklich, dass das Gas selbst die Zimmertemperatur hatte. Ganz anders aber war die Wirkung, die schon einige Stunden später

und in der darauf folgenden Nacht eintrat. Hochbefriedigt berichtete er mir anderen Tages, dass er des Nachts dreimal mit Erectionen erwacht sei, die er seit mehr als Jahresfrist vermisst hatte. Ich wiederholte das Verfahren ein zweites Mal und überzeugte mich jetzt, dass noch während der Procedur nebst dem deutlichen Wärmegefühl sofort auch Erection zu Stande kam. — Es sind seitdem Monate verstrichen. Vor Kurzem sah ich den Mann, der in Wien lebt, wieder und er bestätigte mir freudig, dass der erreichte Erfolg fortbesteht.

Vor Kurzem wendete sich ein zweiter Hilfsbedürftiger dieser Art, ein Mann in den Dreissigen, an mich. Sein Leiden bestand seit mehreren Monaten. Ich schlug ihm das bezeichnete Verfahren vor, dem er sich bereitwillig unterzog. Dieser Patient bezeichnete das Gefühl, das er beim Streichen des Gases über die Geschlechtstheile empfand, als Prickeln und leichte Spannung. — Schon in der Nacht, die der ersten Sitzung folgte, stellten sich die seit Monaten entbehrten Erectionen ein und in der zweitnächsten Nacht eine Pollution. Dieser Erfolg erweckte bei dem Betreffenden den Wunsch nach einer zweiten Sitzung, die 4 Tage nach der ersten stattfand. Ueber die Wirkung derselben bin ich im Augenblicke noch nicht unterrichtet.

#### **IV. Chloroform-Narkose gelegentlich operativer Eingriffe bei infectiösen Krankheiten der Geschlechtstheile zur Regel erhoben.**

Ausnahmsweise wird die Narkotisirung schon längst von mir — und wie ich glaube — auch anderwärts von meinen Fachcollegen in Fällen oberwähnter Art in Anwendung gebracht. Ich habe es aber für recht und billig erkannt, die Erweisung dieser Wohlthat den Hilfsbedürftigen, die mir anvertraut sind, regelmässig zuzuwenden. Mich hierüber zu rechtfertigen, halte ich — im Hinblick auf die ganz besondere Schmerzhaftigkeit der hier in Rede stehenden Eingriffe — für überflüssig. Ich will sogar der Meinung Ausdruck geben, dass diese Einführung die nützliche Folge haben dürfte, dass die Betreffenden bereitwilliger —, will heissen, früher, als bisher sich der erforderlichen Behandlung unterziehen werden,

wenn sie sich vor der Hilfeleistung nicht mehr so zu fürchten brauchen, als dies bisher der Fall war. Wie vorthailhaft aber dies für die Behandlung selbst ist, wie sehr diese dadurch in den meisten Fällen in der Zeitdauer verkürzt werden dürfte, ist leicht einzusehen.

Ich halte es in diesem Punkte so, dass ich in den schwereren Fällen den Betreffenden die Narkose anbiete, aber auch in den leichteren, wenn sie gewünscht wird und durch Nichts contraindicirt ist, zugestehe.



## II.

# Ueber corticale Epilepsie.

Von

**Dr. N. Weiss**

Docent für interne Medicin an der Wiener Universität.

(Am 9. Jänner 1882 von der Redaction übernommen.)

(Hiezu Tafel I.)

---

Mit dem Namen corticale Epilepsie bezeichnen wir eine Reihe von Krampfformen, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit der typischen Epilepsie zeigen, indem bei ihnen nicht selten im Verlaufe der anfallsweise auftretenden klonischen und tonischen Krämpfe Verlust des Bewusstseins und der Reflexerregbarkeit zu Stande kommt, die sich aber dadurch von der gewöhnlichen Epilepsie unterscheiden, dass die in den Anfällen auftretenden Krämpfe entweder vollständig unilateral sind, oder wenigstens zuerst und mit grösserer Intensität die Musculatur einer Körperhälfte befallen.

Diese unilateralen Convulsionen wurden schon von früheren Autoren mehrfach beobachtet, indess ist es erst den Untersuchungen von Hughlings Jackson gelungen, die allgemeine Aufmerksamkeit der Aerzte auf diese Krampfformen zu lenken. Dieser Autor hat sich eingehend mit dem Studium derselben beschäftigt und hat zuerst ihre eigenthümliche Verbreitungsweise, sowie ihre Beziehungen zu irritativen Läsionen der motorischen Rindenregion kennen gelehrt.

Mit Rücksicht auf die von Jackson nachgewiesene Beziehung dieser unilateralen Krämpfe zu Erkrankungen der Hirnrinde werden diese Krämpfe auch seither als corticale Krämpfe und der entsprechende Symptomencomplex als corticale Epilepsie bezeichnet.

In Anerkennung der Verdienste Jackson's um diese Erkrankung wird dieselbe auch Jackson'sche Epilepsie genannt.

Ich will nun nach den in der Literatur vorhandenen Beobachtungen über diese Erkrankung, sowie nach eigenen Erfahrungen die wesentlichsten Merkmale und Eigenthümlichkeiten derselben hervorheben, um dann zur Mittheilung der von mir beobachteten Krankheitsfälle, welche allesammt ihre autoptische Bestätigung fanden, überzugehen.

Was die Ausbreitung dieser corticalen Krämpfe anlangt, so lässt sich hierüber Folgendes aussagen:

In manchen Fällen betrifft der Krampf ausschliesslich bestimmte Muskelgebiete der einen Körperhälfte und bleibt während der ganzen Dauer des Anfalles auf diese beschränkt. Man bezeichnet solche Krampfformen als Monospasmen und spricht je nachdem Muskelgruppen im Facialisgebiete, oder Muskelgruppen der oberen, respective unteren Extremitäten sich ausschliesslich am Krampfe betheiligen, von einem facialem, brachialen und cruralen Monospasmus.

Die hiebei auftretenden Krämpfe sind in der Regel von klonischem Charakter und insbesondere gilt dies für die im Facialisgebiete und an den oberen Extremitäten auftretenden Spasmen, seltener von ausschliesslich tonischem Charakter, so dass krampfhaftes Ballen der Faust oder andauernde Streckung einer unteren Extremität im Hüft-, Knie- und Fussgelenke während des Anfalles zu Stande kommt. In sehr seltenen Fällen kommt es weder zu tonischen, noch zu klonischen Krämpfen, sondern zu anhaltenden tremorartigen <sup>1)</sup> Bewegungen in bestimmten Muskelgruppen.

Solche Monospasmen treten häufig ohne Verlust des Bewusstseins auf, ja manchmal ist das Bewusstsein während der selbst monatelangen ununterbrochenen Dauer derselben vollkommen frei.

In anderen Fällen betrifft der Krampf nicht blos eines der genannten Muskelgebiete, sondern er erstreckt sich mehr oder weniger vollständig auf die gesammte willkürlich innervirbare Musculatur der einen Körperhälfte. Dabei lässt sich häufig die folgende Reihenfolge in der Verbreitung der Krämpfe von einem Muskelgebiete zum anderen constatiren. Der Krampf beginnt zu-

---

<sup>1)</sup> Hensch, Charité-Annalen 1879.

nächst am Orbicularis orbitae der einen Seite und verbreitet sich von da auf die Mundzweige des Facialis derselben Seite, nun kommt es zur tonischen Starre und zu klonischen Krämpfen in der Nackenmuskulatur und erst jetzt verbreitet sich der Krampf auf die Muskeln der betreffenden oberen Extremität, auf die Rumpfmuskulatur und die untere Extremität.

In nicht seltenen Fällen beginnt der Krampf constant an einer Muskelgruppe der oberen oder unteren Extremität und bleibt manchmal auf diese beschränkt, andere Male verbreitet er sich auf die betreffende Extremität, auf die ganze Körperhälfte, ja er kann sogar unter solchen Umständen allgemein werden.

Haben die Krämpfe einmal diese Ausbreitung erlangt, dann sind sie auf der Höhe des Anfalles von gewöhnlichen epileptischen Anfällen nicht zu unterscheiden, zumal da die Kranken unter solchen Umständen bewusstlos sind, die Reflexthätigkeit gänzlich erloschen erscheint. Bei längerer Dauer solcher Anfälle stellen sich Secessus inscii ein, die Athmung wird sehr frequent, dabei sehr mühsam und insufficient, so dass die Kranken in hohem Grade cyanotisch werden.

Was die Dauer der Anfälle betrifft, so ist dieselbe in der Regel nur auf wenige Minuten beschränkt, namentlich gilt dies für die schweren Anfälle, in welchen die Krämpfe unilateral sind und mit Bewusstseinstörung oder Sopor verbunden sind. In Fällen dagegen, wo nur Monospasmen auftreten, persistiren dieselben oft genug in der Dauer einer halben Stunde, einer oder mehrerer Stunden, ja es sind sogar Fälle in der Literatur bekannt geworden, wo ein solcher Monospasmus während des wachen Zustandes ununterbrochen durch 5 Monate bis an das Lebensende des betreffenden Kranken andauerte <sup>1)</sup>).

Die Pausen zwischen den Anfällen variiren ebenso; manchmal betragen sie wenige Minuten oder Stunden, dagegen wurden in nicht seltenen Fällen tagelange, wochenlange, ja sogar Pausen von mehreren Monaten zwischen den einzelnen Anfällen beobachtet.

Während des Anfalles kommt es manchmal zur Steigerung der Körpertemperatur; so habe ich in einem Anfalle ein Ansteigen

---

<sup>1)</sup> Starke, Berliner klinische Wochenschrift. 1874. Nr. 33.

derselben bis zu 41·0 beobachtet und erst 7½ Stunden nach dem Anfalle sank die Temperatur bis auf 38·0, die bei dem Kranken regelmässig zu beobachtende Höhe der Körpertemperatur. Manchmal kommt es während des Anfalles oder auch nach demselben zum Auftreten von aphasischen Zuständen oder von Worttaubheit.

Nach dem Anfalle bemerkt man häufig eine Parese, ja sogar eine Paralyse der vom Krampfe befallenen Muskelgruppen, welche jedoch sehr häufig schon in den nächsten Tagen nach dem Anfalle vollkommen oder theilweise verschwindet.

In den Zeiten zwischen den Anfällen sind die Symptome, welche die Kranken darbieten, sehr verschieden, je nach der Ursache, welche im betreffenden Falle der corticalen Epilepsie zu Grunde liegt. So sind selbstverständlich in Fällen von Tumoren oft genug schwere cerebrale Symptome bei den Kranken nachweisbar, ebenso in Fällen, wo die corticale Epilepsie durch Encephalomeningitis chronica, durch Meningealtuberculose u. dgl. m. bedingt ist. Im Gegensatze hiezu gibt es jedoch Fälle, in welchen die corticale Epilepsie das einzige Symptom darstellt, welches jahrelang isolirt besteht und wo in den Intervallen der einzelnen Anfälle mit Ausnahme einer leichten Parese der vom Krampfe befallenen Muskelgruppen keine Veränderung objectiv und selbst im subjectiven Befinden der Kranken vorliegt, welche auf die vorhandene Läsion im Gehirne schliessen lassen könnte.

Dies kommt namentlich häufig vor in Fällen von Pachymeningitis luetica, in manchen Fällen von Erweichung (resp. Abscessbildung) in der Umgebung der Centralwindungen, aber auch hie und da bei Tumoren der Rinde in der Umgebung der Centralwindungen und an den die letzteren bedeckenden Antheilen der Meningen. In den Fällen der letzteren Art ist dieses Verhalten allerdings in der Regel nur im Beginne der Erkrankung zu beobachten, indess kommt es ausnahmsweise vor, dass der Process durch Jahre nur die Erscheinungen der corticalen Epilepsie setzt, um dann später zu allen jenen persistenten Störungen zu führen, welche derartige Erkrankungen begleiten. Dies wird insbesondere bei sehr langsam wachsenden Tumoren in der genannten Region beobachtet.

In nicht seltenen Fällen verschwindet die corticale Epilepsie im Verlaufe des betreffenden Processes vollständig. In solchen Fällen handelt es sich entweder um Heilungsvorgänge (zumeist



Pachymeningitis luetica, Exostosen von gleicher Ursache u. dgl. m.), oder was häufiger vorkommt, um Progression des die corticale Epilepsie bedingenden Processes, so dass dadurch eine Zerstörung der motorischen Rindenregion gesetzt wird. Dieses letztere Verhalten wird namentlich häufig bei Tumoren und Encephalitis (Abscess) beobachtet. In solchen Fällen kommt es dann zur Lähmung der dem Herde entgegengesetzten Körperhälfte und je nach der Ausbreitung und Localisation des Processes zu anderen corticalen Ausfallserscheinungen, wie Aphasie, Worttaubheit, Amnesie u. dgl. m.

Was nun die anatomischen Veränderungen anlangt, welche in solchen Fällen von corticaler Epilepsie post mortem aufgedeckt werden, so sind dieselben sowohl was die Localität der Erkrankung als was die Art derselben anlangt, sehr verschieden.

In Bezug auf die Localität lässt sich das nachfolgende nach den in der Literatur vorliegenden Thatsachen, wie nach meinen eigenen Beobachtungen mit Sicherheit feststellen. Stets findet man in solchen Fällen den Sitz der Erkrankung in der entgegengesetzten Grosshirnrinde, so dass bei im Leben ausschliesslich oder vorzugsweise rechtsseitig ausgeprägten Convulsionen, die linke Hirnrinde afficirt gefunden wird und umgekehrt.

In Bezug auf den näheren Ort der Läsion lassen sich fast regelmässig die Centralwindungen oder ihre nächste Umgebung von derselben befallen statuiren, so dass diese selbst oder ihre nächste Umgebung (hinteres Ende der Stirnwindungen, Paracentralläppchen, oberes Scheitelläppchen, Gyrus supramarginalis) Sitz einer Erweichung, einer Geschwulst, einer capillären Hämorrhagie u. d. m. waren, oder dass die denselben anliegende Meningen oder die betreffenden Schädelknochen Veränderungen erfuhren, welche durch Irritation der genannten Rindenpartien den gleichen Effect erzielten.

Eine Ausnahme hievon machen zwei von Traube mitgetheilte Fälle, wo im Leben corticale Epilepsie beobachtet wurde und bei der Section sich eine Veränderung im Hinterhauptslappen vorfand.

Die Art der Veränderung, welche in den verschiedenen Fällen die Läsion bedingte, ist eine verschiedene. In einzelnen Fällen fanden sich Veränderungen an den Seitenwandbeinen, Exostosen, Depression derselben als Ursache der im Leben beobachteten corticalen Epilepsie. In nicht seltenen Fällen constatirte man Verdickungen und Adhäsionen der Meningen; dieselben waren theils durch Lues, theils

derselben bis zu 41·0 beobachtet und erst 7½ Stunden nach dem Anfalle sank die Temperatur bis auf 38·0, die bei dem Kranken regelmässig zu beobachtende Höhe der Körpertemperatur. Manchmal kommt es während des Anfalles oder auch nach demselben zum Auftreten von aphasischen Zuständen oder von Worttaubheit.

Nach dem Anfalle bemerkt man häufig eine Parese, ja sogar eine Paralyse der vom Krampfe befallenen Muskelgruppen, welche jedoch sehr häufig schon in den nächsten Tagen nach dem Anfalle vollkommen oder theilweise verschwindet.

In den Zeiten zwischen den Anfällen sind die Symptome, welche die Kranken darbieten, sehr verschieden, je nach der Ursache, welche im betreffenden Falle der corticalen Epilepsie zu Grunde liegt. So sind selbstverständlich in Fällen von Tumoren oft genug schwere cerebrale Symptome bei den Kranken nachweisbar, ebenso in Fällen, wo die corticale Epilepsie durch Encephalomeningitis chronica, durch Meningealtuberculose u. dgl. m. bedingt ist. Im Gegensatze hiezu gibt es jedoch Fälle, in welchen die corticale Epilepsie das einzige Symptom darstellt, welches jahrelang isolirt besteht und wo in den Intervallen der einzelnen Anfälle mit Ausnahme einer leichten Parese der vom Krampfe befallenen Muskelgruppen keine Veränderung objectiv und selbst im subjectiven Befinden der Kranken vorliegt, welche auf die vorhandene Läsion im Gehirne schliessen lassen könnte.

Dies kommt namentlich häufig vor in Fällen von Pachymeningitis luetica, in manchen Fällen von Erweichung (resp. Abscessbildung) in der Umgebung der Centralwindungen, aber auch hie und da bei Tumoren der Rinde in der Umgebung der Centralwindungen und an den die letzteren bedeckenden Antheilen der Meningen. In den Fällen der letzteren Art ist dieses Verhalten allerdings in der Regel nur im Beginne der Erkrankung zu beobachten, indess kommt es ausnahmsweise vor, dass der Process durch Jahre nur die Erscheinungen der corticalen Epilepsie setzt, um dann später zu allen jenen persistenten Störungen zu führen, welche derartige Erkrankungen begleiten. Dies wird insbesondere bei sehr langsam wachsenden Tumoren in der genannten Region beobachtet.

In nicht seltenen Fällen verschwindet die corticale Epilepsie im Verlaufe des betreffenden Processes vollständig. In solchen Fällen handelt es sich entweder um Heilungsvorgänge (zumeist

Pachymeningitis luetica, Exostosen von gleicher Ursache u. dgl. m.), oder was häufiger vorkommt, um Progression des die corticale Epilepsie bedingenden Processes, so dass dadurch eine Zerstörung der motorischen Rindenregion gesetzt wird. Dieses letztere Verhalten wird namentlich häufig bei Tumoren und Encephalitis (Abscess) beobachtet. In solchen Fällen kommt es dann zur Lähmung der dem Herde entgegengesetzten Körperhälfte und je nach der Ausbreitung und Localisation des Processes zu anderen corticalen Ausfallserscheinungen, wie Aphasie, Worttaubheit, Amnesie u. dgl. m.

Was nun die anatomischen Veränderungen anlangt, welche in solchen Fällen von corticaler Epilepsie post mortem aufgedeckt werden, so sind dieselben sowohl was die Localität der Erkrankung als was die Art derselben anlangt, sehr verschieden.

In Bezug auf die Localität lässt sich das nachfolgende nach den in der Literatur vorliegenden Thatsachen, wie nach meinen eigenen Beobachtungen mit Sicherheit feststellen. Stets findet man in solchen Fällen den Sitz der Erkrankung in der entgegengesetzten Grosshirnrinde, so dass bei im Leben ausschliesslich oder vorzugsweise rechtsseitig ausgeprägten Convulsionen, die linke Hirnrinde afficirt gefunden wird und umgekehrt.

In Bezug auf den näheren Ort der Läsion lassen sich fast regelmässig die Centralwindungen oder ihre nächste Umgebung von derselben befallen statuiren, so dass diese selbst oder ihre nächste Umgebung (hinteres Ende der Stirnwindungen, Paracentralläppchen, oberes Scheitelläppchen, Gyrus supramarginalis) Sitz einer Erweichung, einer Geschwulst, einer capillären Hämorrhagie u. d. m. waren, oder dass die denselben anliegende Meningen oder die betreffenden Schädelknochen Veränderungen erfuhren, welche durch Irritation der genannten Rindenpartien den gleichen Effect erzielten.

Eine Ausnahme hievon machen zwei von Traube mitgetheilte Fälle, wo im Leben corticale Epilepsie beobachtet wurde und bei der Section sich eine Veränderung im Hinterhauptslappen vorfand.

Die Art der Veränderung, welche in den verschiedenen Fällen die Läsion bedingte, ist eine verschiedene. In einzelnen Fällen fanden sich Veränderungen an den Seitenwandbeinen, Exostosen, Depression derselben als Ursache der im Leben beobachteten corticalen Epilepsie. In nicht seltenen Fällen constatirte man Verdickungen und Adhäsionen der Meningen; dieselben waren theils durch Lues, theils

durch Traumen oder chronische Entzündung bedingt; in einem von mir beobachteten Falle fand sich Pachymeningitis haemorrhagica, in anderen Tumoren, welche von der Dura mater ausgingen, häufiger chronische tuberculöse Meningitis, welche zu circumscripten Anhäufungen von in Exsudatmassen eingebetteten Tuberkeln in der Gegend der Centralwindungen geführt hatte; endlich wurden auch Cysten an der Oberfläche der Rinde als Ursache des in Rede stehende Symptomencomplexes nachgewiesen.

Im Gehirne selbst fanden sich die verschiedenen Formen der Erweichung bis zur vollständigen Abscessbildung, Tumoren (Cysten) in der Rinde, in seltenen Fällen capilläre Hämorrhagien, in einzelnen Fällen mehr diffuse Veränderungen, wie die Encephalomeningitis chronica<sup>1)</sup>. Ob auch partielles Oedem, Anämie oder Hyperämie der Rinde corticale Epilepsie hervorrufen könne, lässt sich nach den vorliegenden Beobachtungen nicht entscheiden.

Zur Erklärung dieser eigenthümlichen halbseitigen Krampf- formen hat Jackson folgende Anschauung entwickelt. Er glaubt, dass durch solche corticale Läsionen, wenn sie in der Umgebung oder in den Centralwindungen selbst sitzen, die motorischen Rindencentren in dauernde Erregung versetzt werden, dass sie, wie er sich ausdrückt, „geladen“ werden, um sich dann unter gewissen nicht näher präcisirbaren Umständen zu entladen. Diese Entladung stellt den epileptischen Anfall dar. Nach einer solchen Entladung kommt es zu einer Erschöpfung der motorischen Rindencentren, welche kurze Zeit nach dem Anfalle so intensiv sein kann, dass halbseitige Lähmung sich einstellt, und als deren Reste die nach solchen Anfällen dauernd in den vom Krampfe befallenen Muskeln eintretenden paretischen Zustände zu betrachten sind. Diese Erschöpfung der Rindencentren bedingt es aber auch, dass erst nach Ablauf einer gewissen Zeit die Erregung der Rindencentren einen solchen Grad erreicht, dass als nothwendige Folge derselben die Entladung, der epileptische Anfall eintritt. Diese Anschauung Jackson's erklärt die intermittirend auftretenden Krämpfe; sie reicht aber nicht aus für diejenigen Formen von corticaler Epilepsie, in welchen Tage, ja selbst

<sup>1)</sup> Die bezüglichen Thatsachen sind mit Rücksicht auf die vorliegende Frage bisher nicht genügend beachtet worden. Ich selbst hatte Gelegenheit reine corticale Epilepsie bei diesen Processen zu sehen, wobei die Section die volle Aufklärung für das Auftreten dieser Störung lieferte.

Monate hindurch die Krämpfe andauerten. Da in solchen Fällen ähnliche anatomische Läsionen constatirt wurden, wie in den Fällen von anfallsweise auftretenden corticalen Krämpfen, so scheint es mir, als ob die angeführte Anschauung Jackson's noch einer wesentlichen Korrektur bedürfte (s. pag. 43).

In diagnostischer Beziehung ist der Symptomencomplex der halbseitigen Epilepsie von grosser Bedeutung, indem man wohl nach der grossen Anzahl der vorliegenden Beobachtungen, welche mit einander in vielen Punkten übereinstimmen, den folgenden Satz aufstellen kann: Im Leben beobachtete halbseitige Epilepsie weist fast ausnahmslos auf die Gegenwart einer corticalen Läsion in oder in der nächsten Umgebung der Centralwindungen hin.

Die Prognose dieser Erkrankung ist in manchen Fällen eine absolut lethale, so in den Fällen, wo Tumoren der Rinde oder Encephalomeningitis chronica die Ursache der Krämpfe sind. Ebenso ungünstig gestaltet sich dieselbe, wenn Pachymeningitis haemorrhagica vorliegt, indem hier durch die Intensität und Häufigkeit der Krämpfe der lethale Ausgang herbeigeführt wird. Aehnliches gilt von der chronischen Meningealtuberculose. Auch bei capillären Blutungen oder Erweichungsherden in der Umgebung der Centralwindungen wurde nach den bisher bekannten Erfahrungen stets der lethale Ausgang in Folge der Krämpfe eintreten gesehen.

Prognostisch günstig sind die Fälle, wo es sich umluetische Grundlagen der Erkrankung handelt. In solchen Fällen wurden manchmal Heilungen nach Gebrauch von Jodkali beobachtet. Jedoch auch in derartigen Fällen ist die Prognose nicht absolut günstig zu stellen, indem in einzelnen Fällen trotz entsprechender Therapie der lethale Ausgang eintrat. Es ist wahrscheinlich, dass auch andere Fälle von corticaler Epilepsie zur Heilung kommen, indess ist darüber in der Literatur nichts enthalten. Ich selbst habe einen Fall beobachtet, in welchem eine solche in evidenter Weise eintrat und bis jetzt durch vier Monate persistirt, ohne dass in dem betreffenden Falle Lues als Ursache annehmbar, geschweige denn nachweisbar war. Die Heilung trat in diesem Falle unter ausschliesslicher Anwendung grosser Bromkalidosen ein.

Therapeutisch sind in causaler Beziehung nur die Fälleluetischen Ursprungs zugänglich. In solchen Fällen empfiehlt sich die

Darreichung von Jodkali (1,0—4,0 Gramm pro die), eventuell die Anwendung von Mercurialien, wodurch in der That manchmal glänzende und dauernde Erfolge erzielt werden. In symptomatischer Beziehung ist als das beste Mittel das Kalium bromatum in grossen Einzeldosen (2,0—4,0 pro dosi singula), dessen consequente Anwendung in manchen Fällen von grosser, wenn auch vielleicht nur temporärer Wirkung ist.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über corticale Epilepsie gehe ich nun daran, die von mir beobachteten, durch die Section bestätigten Fälle dieser Erkrankung mitzuthemen. Dieselben dürften geeignet sein, die von mir vorgetragenen Anschauungen zu erläutern.

### **I. Rechtsseitige corticale Epilepsie. Tuberkel in der linken vorderen und hinteren Centralwindung.**

Der Fall betraf einen 40jährigen Mann, welcher am 3. August 1880 auf Z.-Nr. 89 des k. k. allgem. Krankenhauses aufgenommen wurde. Derselbe gab an, dass er früher stets gesund gewesen sei bis vor 7 Monaten, wo sich ohne jede ihm bekannte Veranlassung Krampfanfälle einstellten, welche alle 4 Wochen wiederkehrten und wie der Kranke mit Bestimmtheit angab, stets nur die rechte Körperhälfte betrafen. In den letzten Wochen vor seiner Spitalsaufnahme bemerkte Patient eine Schwäche in der rechten oberen Extremität. Sonstige Störungen, insbesondere Kopfschmerz, Schwindel, Erbrechen fehlten nach der Angabe des Kranken bisher vollständig. — Hereditäre Disposition lag nicht vor; ein Trauma oder Lues waren der Erkrankung nicht vorausgegangen.

Am Tage der Aufnahme bot Patient folgenden Status praesens:

Pat. ist schwächlich gebaut, schlecht genährt, von blassem Hautcolorit. T. normal, P. 60 klein, wenig gespannt.

Die Untersuchung der inneren Organe ergibt keine wesentliche Abnormität, nur LVO ist der Schall mässig gedämpft, daselbst das Athmungsgeräusch rauher, das Expirium etwas verlängert. Harn eiweissfrei.

Was das Nervensystem anbetrifft, so lassen sich folgende Veränderungen constatiren: Die rechte Pupille etwas weiter als die linke, sie reagirt träge auf Lichtreize, prompt auf accommodative Impulse. *Facialis dexter* in seinen respiratorischen Zweigen paretisch.

Die rechte obere Extremität paretisch, so dass wohl alle Bewegungen mit derselben ausführbar sind, jedoch mit geringerer In- und Extensität als mit der linken erfolgen; die rechte untere Extremität zeigt normale motorische Kraft, jedoch werden combinirte Bewegungen mit ihr nicht so gut ausgeführt wie mit der linken, beim Gehen wird dieselbe zeitweise nachgeschleppt, stets wird sie im Kniegelenke steif gehalten.

Die Sensibilität im Gesichte und an den Extremitäten bietet keine Veränderung dar. Die Reflexerregbarkeit zeigt das bei Hemiplegischen häufig zu beobachtende Verhalten, indem Steigerung der Sehnenreflexe und Herabsetzung der Hautreflexe auf der paretischen Seite sich nachweisen lassen.

Die psychischen Functionen haben bei dem Kranken gar nicht gelitten, eben so wenig die der Sinnesorgane. Die Sprache des Kranken ist eine langsame, jedoch lässt sich keine Spur einer Lähmung der Zunge oder eines aphasischen Zustandes nachweisen. Der Augenspiegelbefund liefert ein vollkommen negatives Resultat. Kopfschmerz, Schwindelerscheinungen und Erbrechen fehlen vollständig. Die Blase und der Darm fungiren normal.

Es konnte demnach bei dieser ersten Untersuchung nichts anderes als die Gegenwart einer rechtsseitigen Hemiparese und einer leichten Veränderung in der linken Lungenspitze nachgewiesen werden.

Aus dem weiteren sechsmonatlichen Verlaufe der Erkrankung hebe ich nur das besonders Erwähnenswerthe hervor. Die Veränderung in der linken Lungenspitze wurde immer deutlicher, so dass nach beiläufig drei Monaten mit Bestimmtheit die Gegenwart von Cavernen daselbst nachgewiesen werden konnte. Die rechtsseitige Parese machte langsame aber stetige Fortschritte, jedoch kam es an keiner der befallenen Muskelgruppen zu einer absoluten Lähmung. Die psychischen Functionen, die der Sinnesorgane, die der automatischen Centren zeigten nach wie vor keine Veränderung.

Dagegen traten die von dem Kranken in der Anamnese erwähnten Krampfanfälle auf, welche sehr charakteristisch und für die Diagnose des Falles von grosser Wichtigkeit waren.

Im Ganzen hatte der Kranke während seines Spitalaufenthaltes 20 wohlausgebildete Anfälle; von diesen wurden 13 theils von mir, theils von meinem Collegen auf der Abtheilung beobachtet. Von diesen genau beobachteten 13 Anfällen betrafen 7 nur die

rechte Körperhälfte, während in den übrigen 6 Anfällen auch Muskeln der linken Körperhälfte befallen wurden. In zweien der erst-erwähnten Anfälle blieb der Krampf ganz isolirt auf das rechte Facialisgebiet, so dass das eine Mal nur Zuckungen im Orbicularis palpebrarum, das andere Mal Zuckungen in allen von Facialis versorgten Gesichtsmuskeln bemerkt wurden. In den übrigen fünf Anfällen betrafen die Krämpfe die ganze rechte Körperhälfte. In den 6 Anfällen, welche die beiderseitige Musculatur betrafen, waren die Krämpfe rechts viel stärker ausgeprägt als links. Die Anfälle begannen in der Regel mit einem Gefühle von Ziehen in der rechten Gesichtshälfte und in der rechten oberen Extremität, hiezu gesellten sich fast constant Zuckungen im rechten Facialisgebiete und von da verbreitete sich der Krampf, wenn überhaupt, constant auf die rechte obere, dann auf die rechte untere Extremität und eventuell auch auf die Muskeln der linken Seite.

Die Krämpfe selbst zeigten zumeist einen klonischen Charakter, jedoch war zeitweise während des Anfalles auch eine tonische Starre, besonders an der oberen Extremität zu bemerken. Die Dauer der Anfälle schwankte zwischen einer halben und fünf Minuten. Die Körpertemperatur wurde durch den Anfall in der Regel nicht erhöht, nur in einem Anfälle, der ohne Bewusstseinsverlust, aber mit Aphasie verlief, kam es zu einer Temperatursteigerung auf 41·0 während des Anfalles und erst nach Ablauf von 7 $\frac{1}{2}$  Stunden sank die Temperatur allmähig auf 38·0 herab.

Das Bewusstsein des Kranken war in eilf der beobachteten Anfälle vollständig aufgehoben, in zweien war es erhalten und in einem von diesen trat Aphasie während des Anfalles ein, welche nach wenigen Minuten spurlos verschwand.

Aus der Zusammenfassung des vorliegenden Krankheitsbildes geht hervor, dass bei dem Kranken neben der nachweisbaren Lungentuberculose, eine rechtsseitige Hemiparese und eigenthümliche Krampfanfälle vorlagen, welche mit denen identisch waren, die man bei corticaler Epilepsie zu beobachten pflegt.

Es drängte sich nun zunächst die Frage auf, welche Localisation der Veränderung zuzuschreiben sei, welche den eben erwähnten Symptomencomplex hervorrief. In dieser Beziehung konnte zunächst mit Bestimmtheit der Sitz der Erkrankung in die linke Hirnrinde verlegt werden, da nur eine Läsion dieser Partie die rechtsseitige



Hemiparese bei vorhandener corticaler Epilepsie erklären konnte. Ja man konnte nach den vorliegenden Erfahrungen in der Localisation noch weiter gehen und geradezu die Erkrankung in die linken Centralwindungen versetzen.

Es fragte sich nun weiter, welcher Art die Läsion sei, die durch Reizung der motorischen Rindencentren dieses eigenthümliche Symptomenbild hervorrief.

In dieser Beziehung musste nach dem früher Auseinandergesetzten an Prozesse im Knochen, an den Meningen oder am Gehirne selbst gedacht werden. Von der Annahme einer Läsion am linken Seitenwandbeine musste mit Rücksicht auf das Fehlen der gewöhnlichen Ursachen einer solchen, Trauma, Lues, Caries, besonders aber mit Rücksicht auf die fehlenden Localerscheinungen gänzlich abgesehen werden. Von meningealen Veränderungen kamen die Pachymeningitis luetica, die Pachymeningitis haemorrhagica, die chronische Meningealtuberculose und die Tumorenbildung an den Meningen in Betracht.

Gegen den ersteren Process sprach das fehlende ätiologische Moment, gegen die Meningealtuberculose der lange (13monatliche) Verlauf des Processes; ebensowenig war an eine Pachymeningitis haemorrhagica zu denken, da diese gewöhnlich beiderseits auftritt und auch entsprechend verbreitete Symptome hervorruft und weiterhin die Symptome der Erkrankung durch die Annahme eines solchen einseitig entwickelten Processes nicht vollständig, namentlich nicht mit Rücksicht auf ihren Verlauf gedeckt werden konnten. Endlich war auch an einen meningealen Tumor nicht zu denken, weil die dabei regelmässig zu beobachtenden sehr intensiven und genau localisirten Kopfschmerzen vollständig fehlten.

Es waren somit nur Erkrankungen des Gehirnes zu berücksichtigen. Von diesen kamen selbstverständlich nur diejenigen in Frage, welche chronisch beginnen und chronisch verlaufen, denn nur ein solcher Process konnte das im Leben beobachtete Krankheitsbild vollständig decken. Weiterhin konnte aber nur eine Erkrankung im Gehirne angenommen werden, welche einer Localisation auf kleine Gehirnabschnitte fähig ist. Es konnten demnach alle chronischen Hirnprocesse, welche ein mehr oder weniger allgemeines und gleichmässiges Ergriffensein des Gehirnes bedingen, ausgeschlossen werden. Es war aus diesen Gründen die Hirnatrophie, die diffuse

Hirnsklerose, das chronische Gehirnödem auszuschliessen. Aus analogen Gründen konnte auch nicht an die Gegenwart von multipler Sklerose und Encephalo-Meningitis chronica gedacht werden.

Es blieb somit nichts übrig als circumscribte Läsionen, Hämorrhagien, Erweichungsherde (resp. Abscesse), Tumoren der Hirnrinde anzunehmen.

Von diesen drei Processen konnte die Hämorrhagie aus leicht begreiflichen Gründen als sehr unwahrscheinlich ausgeschlossen werden. Was dagegen die Annahme einer Erweichung (resp. Abscessbildung) in den linken Centralwindungen anlangt, so musste dieser Process um so eher ins Auge gefasst werden, als der Kranke an Tuberculose der Lungen und Cavernenbildung litt und bei solchen Individuen, wie bekannt, diese Prozesse nicht selten beobachtet werden. Ja es hat im vorigen Jahre Senator<sup>1)</sup> einen Fall veröffentlicht, in welchem bei einem Phthisiker, der an corticaler Epilepsie litt, ein Abscess in der Gegend der Centralwindung als Ursache dieses Symptomenbildes sich nachweisen liess. Einen ganz analogen Fall, den ich später mittheilen werde, hatte ich vor kurzer Zeit zu beobachten Gelegenheit. Die Möglichkeit einer Abscessbildung im Gehirne musste aber auch deshalb in Betracht gezogen werden, weil bei dem Kranken drei Schüttelfröste aufgetreten waren und zur selben Zeit ein Abscess am rechten Sternalrande sich gebildet hatte.

Wenn nun auch, wie aus dem eben Angeführten ersichtlich ist, die Abscessbildung in der Gegend der linken Centralwindungen ausserordentlich wahrscheinlich war, so konnte doch nicht die Möglichkeit der Gegenwart eines Tumors in den Centralwindungen in Abrede gestellt werden, da ja die beobachteten Schüttelfröste auch in anderweitigen Veränderungen (acute Tuberkeleruptionen) begründet werden konnten, und die Annahme einer solchen Veränderung den Krankheitsverlauf vollständig zu erklären im Stande war.

Von Tumoren im Gehirne waren die rascher wachsenden, wie Gliome, Sarkome, Gliosarkome und Carcinome vollständig auszuschliessen, da Hirndruckerscheinungen, welche solche Tumoren, wenn sie lange bestehen, stets begleiten, vollständig fehlten. Es konnten somit nur die langsam wachsenden Cysten<sup>2)</sup>, Chole-

<sup>1)</sup> Berliner klin. Wochenschr. 1879, Nr. 4 und 5.

<sup>2)</sup> Im klinischen Sinne von den Hirntumoren nicht trennbar.

steatome, Fettgeschwülste, und der Tuberkel in Frage kommen. Von diesen hatte die Tuberkelbildung die unbedingt grösste Wahrscheinlichkeit, weil es sich eben um ein tuberculöses Individuum handelte und Tuberkel in der Hirnrinde relativ häufig beobachtet werden. Mit Rücksicht auf diese Ueberlegungen wurde die Diagnose auf Abscessbildung oder Tuberkel in der Gegend der linken vorderen und hinteren Centralwindung gestellt.

In wie weit diese Diagnose durch die Autopsie ihre Bestätigung fand, ist aus dem später mitzutheilenden Befunde ersichtlich. Die Section des Falles wurde von Herrn Assistenten Dr. Zemann ausgeführt und das betreffende Gehirn in der Sitzung der k. k. Gesellschaft der Aerzte vom 17. Februar 1881 demonstrirt.

Es fand sich in der linken Grosshirnhemisphäre ein ziemlich umfänglicher Tuberkel. Derselbe nimmt die Mitte der vorderen Centralwindung ein, reicht nach vorne etwa 1 Mm. weit auf die Wurzel der zweiten Stirnwindung, während er nach hinten die Centralfurche überbrückt und noch etwa 2—3 Mm. auf den vorderen Rand der hinteren Centralwand hinübergreift. Er erscheint als eine rundliche, etwa 2 Ctm. im Durchmesser haltende Geschwulst, die sich kaum über die Oberfläche der Hirnrinde erhebt und auf welchem die inneren Meningen sehr innig anhaften. Auf dem Durchschnitte stellt er eine brüchige, grünlichgelbe Aftermasse dar, die von einem schmalen Saume blassröthlichen vascularisirten Gewebes umgeben ist. Centralwärts reicht der Tuberkel bis in das Centrum semiovale hinein; das übrige Gehirn erscheint blass und leicht ödematös.

Sonst ergab die Obduction im Wesentlichen: Tuberculöse Phthise in den Oberlappen beider Lungen, besonders im linken mit Bildung einer umfänglichen Caverne in letzterem. Arrosion eines kleinen Astes der Pulmonalarterie mit Blutung in die Caverne. Chronische Tuberculose in der Milz und in den Nieren in Form bis über bohngrosser käsiger Knoten. Tuberculöse Geschwüre im untersten Ileum und Coecum.

Durch die Section wurde somit das im Leben beobachtete Krankheitsbild vollständig klargelegt. Der Tuberkel in der Gegend der linken vorderen und hinteren Centralwindung hatte die corticale Epilepsie, sowie die rechtsseitige Hemiparese hervorgerufen, während die zeitweise aufgetretenen Fieberanfälle offenbar in der reichlichen

... und die ...

Die hysteroerotische verteilte Epilepsie (Kapilläre Hämorrhagien in der inneren ersten Hirnhäutbildung).

Dem Fall ...

Es wurde ...

1) Zur Symptomatologie und Theorie der acuten Urämie. Med. Wochenschrift 1881, Nr. 8 u. 4.

lust des Bewusstseins begleitet waren. Diese Anfälle, in welchen es constant zu klonischen Krämpfen in der gesammten Körpermusculatur kam, dauerten angeblich stets 2—3 Tage und darnach soll sich immer wieder vollständiges Wohlbefinden der Kranken eingestellt haben.

Am 25. Juni 1879, also drei Tage vor der Aufnahme der Kranken, trat bei derselben plötzlich Verlust des Bewusstseins ein und hieran schlossen sich Krämpfe der gelähmten Körperhälfte, welche seitdem persistirten. Der Umgebung der Kranken fiel es auf, dass die Krämpfe, die, wie bereits erwähnt, in den früheren Anfällen immer an der gesammten Körpermusculatur bemerkbar waren, jetzt nur die rechte Körperhälfte betrafen.

Die Kranke bot am 28. Juni 1879 folgenden Status praesens: Patientin ist kräftig gebaut, gut genährt; Gesicht und periphere Theile der Haut cyanotisch. Die Untersuchung der Lungen ergibt keine Abnormität im Percussionsschalle, bei der Auscultation hört man allenthalben grossblasiges Rasseln, welches das Respirationsgeräusch deckt. Die Untersuchung des Herzens zeigt normale Begrenzung desselben. Herzstoss in der Papillarlinie zwischen 5. und 6. Rippe verstärkt wahrnehmbar. Herztöne rein. 2. Aortenton accentuirt. Die peripheren Pulse grösser gespannt.

Unterleib mässig ausgedehnt, Bauchdecken straff gespannt. Die Percussion des ersteren ergibt keine wesentliche Abnormität. Bei der Palpation lässt sich in der Regio hypogastrica dextra ein Tumor constatiren, welcher, wie die von Herrn Assistenten Dr. Kucher ausgeführte Untersuchung der inneren Genitalien ergibt, mit dem Uterus im Zusammenhange steht. Der mittelst Katheters entleerte Harn war trübe, dunkelbraunroth, von saurer Reaction und enthielt Eiweiss in reichlicher Menge. Die Menge des entleerten Harnes betrug etwas über 1 Liter. Im Sedimente desselben fanden sich neben einzelnen Lymphkörperchen und Epithelzellen des harnableitenden Apparates zahlreiche hyaline und granulirte Cylinder.

Das Bewusstsein der Kranken ist vollkommen erloschen, sie reagirt auf keinerlei Reize. Bei längerer Beobachtung bemerkte man zunächst, dass die Respiration der Kranken in exquisiter Weise den Cheyne-Stoke'schen Typus zeigt, indem Athempausen von 30 bis 40 Secunden mit Respirationsphasen abwechseln, in welchen es, nachdem kurze Zeit flachere Respirationen vorausgegangen sind, zu

Eruption von Tuberkeln in den Lungen, der Milz und der Nieren begründet erschienen. Interessant ist es, dass trotz der grossen Ausdehnung des Tuberkels, trotzdem er direct in der sogenannten motorischen Zone lag und bis in die Marksubstanz hineinreichte, doch keine schweren Lähmungserscheinungen im Leben bemerkt wurden, welche wir ja bei vollständiger Zerstörung der genannten Hirnabschnitte sonst nicht zu vermischen pflegen. Es ist dies meiner Meinung nach darin begründet, dass der Tuberkel bei seinem Wachsthum die Hirnmasse auseinander drängte und nur sehr geringe Antheile derselben zerstört hatte. Ich stütze diese Meinung durch analoge Befunde, welche nicht selten gemacht werden, indem selbst nussgrosse Tumoren, die mitten im Centrum semiovale liegen, unter solchen Umständen keinerlei Lähmung hervorrufen und ich selbst habe vor drei Jahren einen Fall von Caries der Dorsalwirbelsäule beobachtet, in welchem ein fast haselnussgrosser Tuberkel in der Substanz des Pons aufgefunden wurde, der im Leben des Patienten keinerlei nachweisbare Störungen hervorgerufen hatte.

## **II. Rechtsseitige corticale Epilepsie. Capilläre Hämorrhagien in der linken ersten Parietalwindung.**

Diesen Fall habe ich bereits in einer anderen Publication <sup>1)</sup> ausführlich mitgetheilt, halte aber mit Rücksicht auf seine Bedeutung für die Lehre von der corticalen Epilepsie seine Erwähnung an dieser Stelle für nothwendig, besonders mit Rücksicht auf einen später zu besprechenden analogen Fall, welchen ich jüngst zu beobachten Gelegenheit hatte.

Er betraf eine 47jährige Frau, welche am 28. Juni 1879 auf Z. 90 des k. k. allgemeinen Krankenhauses aufgenommen wurde. Die Kranke war zur Zeit der Aufnahme vollständig bewusstlos und persistirte in diesem Zustande bis an ihr Lebensende, so dass die Anamnese nur von ihrer Umgebung erhoben werden konnte. Nach den übereinstimmenden Angaben ihres Mannes und ihrer Schwester litt sie seit 3 Jahren an zeitweise eintretenden Krampfanfällen, welche häufig mit Erbrechen begannen und in der Regel von Ver-

<sup>1)</sup> Zur Symptomatologie und Theorie der acuten Urämie. Med. Wochenschrift 1884, Nr. 3 u. 4.

lust des Bewusstseins begleitet waren. Diese Anfälle, in welchen es constant zu klonischen Krämpfen in der gesammten Körpermusculatur kam, dauerten angeblich stets 2—3 Tage und darnach soll sich immer wieder vollständiges Wohlbefinden der Kranken eingestellt haben.

Am 25. Juni 1879, also drei Tage vor der Aufnahme der Kranken, trat bei derselben plötzlich Verlust des Bewusstseins ein und hieran schlossen sich Krämpfe der gelähmten Körperhälfte, welche seitdem persistirten. Der Umgebung der Kranken fiel es auf, dass die Krämpfe, die, wie bereits erwähnt, in den früheren Anfällen immer an der gesammten Körpermusculatur bemerkbar waren, jetzt nur die rechte Körperhälfte betrafen.

Die Kranke bot am 28. Juni 1879 folgenden Status praesens: Patientin ist kräftig gebaut, gut genährt; Gesicht und periphere Theile der Haut cyanotisch. Die Untersuchung der Lungen ergibt keine Abnormität im Percussionsschalle, bei der Auscultation hört man allenthalben grossblasiges Rasseln, welches das Respirationsgeräusch deckt. Die Untersuchung des Herzens zeigt normale Begrenzung desselben. Herzstoss in der Papillarlinie zwischen 5. und 6. Rippe verstärkt wahrnehmbar. Herztöne rein. 2. Aortenton accentuirt. Die peripheren Pulse grösser gespannt.

Unterleib mässig ausgedehnt, Bauchdecken straff gespannt. Die Percussion des ersteren ergibt keine wesentliche Abnormität. Bei der Palpation lässt sich in der Regio hypogastrica dextra ein Tumor constatiren, welcher, wie die von Herrn Assistenten Dr. Kucher ausgeführte Untersuchung der inneren Genitalien ergibt, mit dem Uterus im Zusammenhange steht. Der mittelst Katheters entleerte Harn war trübe, dunkelbraunroth, von saurer Reaction und enthielt Eiweiss in reichlicher Menge. Die Menge des entleerten Harnes betrug etwas über 1 Liter. Im Sedimente desselben fanden sich neben einzelnen Lymphkörperchen und Epithelzellen des harnableitenden Apparates zahlreiche hyaline und granulirte Cylinder.

Das Bewusstsein der Kranken ist vollkommen erloschen, sie reagirt auf keinerlei Reize. Bei längerer Beobachtung bemerkte man zunächst, dass die Respiration der Kranken in exquisiter Weise den Cheyne-Stoke'schen Typus zeigt, indem Athempausen von 30 bis 40 Secunden mit Respirationsphasen abwechseln, in welchen es, nachdem kurze Zeit flachere Respirationen vorausgegangen sind, zu

sehr heftiger und frequenter Respiration kommt, die dann allmählig sich verlangsamt und an Intensität abnimmt, um wieder in eine vollständige Athempause überzugehen. Die Dauer der Respirationsphase ist sehr verschieden; sie schwankt zwischen 40 Secunden und 5 Minuten. Während der Respirationspause erreicht die Cyanose der Kranken ihre höchsten Grade.

Gleichzeitig mit den heftigen Respirationsbewegungen der Kranken verlaufen eigenthümliche Krämpfe, welche constant mit der ersten auf die Athempause folgenden Respiration beginnen, während der ganzen Dauer der Respirationsphase anhalten, um dann während der Athempause vollständig zu cessiren. Die Krämpfe waren stets klonische und wurden zunächst an den von den Augen- und Mundzweigen des Facialis versorgten Muskeln bemerkt; hieran schlossen sich in rascher Folge klonische Krämpfe der Hals-, der Stammes-, der Extremitätenmuskulatur der rechten Seite an, so dass auf der Höhe des Anfalles, der durch äusserst frequente und forcirte Respirationen mit weithin hörbarem Trachealrasseln markirt war, kaum ein Muskel der rechten Körperhälfte unbewegt erschien. Die Krämpfe im rechten Facialisgebiete riefen ein Hinübergezerretwerden der linken Gesichtshälfte nach der rechten Seite hervor; die Krämpfe der Nacken- und Halsmuskeln bewirkten, dass der Kopf rasch nach rechts und links geschleudert wurde. Die obere und untere Extremität der rechten Seite, welche während des Anfalles in allen Gelenken gestreckt erschienen, wurden durch Krämpfe in den Abductoren und Adductoren abwechselnd an den Stamm geschleudert oder von demselben abgeworfen. Während des Anfalles fühlten sich alle Muskeln der rechten Seite bretthart an.

Solche Anfälle habe ich von 9 Uhr 30 Min. Vormittags bis 10 Uhr 30 Min. 15, von 2 Uhr 30 Min. bis 3 Uhr 30 Min. 45 beobachtet, von da ab bis Mitternacht traten unaufhörlich gegen 200 solcher Anfälle ein, worauf die Respiration den Cheyne-Stokeschen Charakter verlor und kein weiterer Anfall mehr eintrat.

In der Zeit von 9 Uhr bis 9 Uhr 30 Min. Vormittags hat mein damaliger College auf der Abtheilung, Herr Dr. F. Kaspar, auch einzelne Anfälle beobachtet, in denen die Krämpfe nicht blos auf die rechte Körperhälfte beschränkt waren, sondern auch die linksseitigen Extremitäten betrafen; nach dieser Zeit wurden nur rechtsseitige Krämpfe beobachtet.



Am nächsten Tage (29. Juni) war die Athmung der bewusstlosen Kranken ruhig, die cyanotischen Erscheinungen vollkommen geschwunden. An den linksseitigen Extremitäten wurden zeitweise Bewegungen bemerkt; sie zeigten normalen Tonus, resistirten, wenn sie gehoben wurden und das Herabfallen derselben erfolgte mit deutlicher Hemmung. Die rechtsseitigen Extremitäten waren vollkommen schlaff und fielen, wenn sie gehoben wurden, wie todt herab. Der rechte Facialis war in seinen respiratorischen Zweigen gelähmt. Die Reaction der mittelweiten, gleichen Pupillen träge. *Secessus inscii*.

Am dritten Tage (30. Juni) trat um 5 Uhr Morgens im tiefsten Coma der lethale Ausgang ein.

Die klinische Diagnose lautete: *Morbus Brightii chronicus*, acutes Oedem des Gehirnes und Hämorrhagie in der Gegend der linksseitigen Centralwindungen.

Die von Herrn Assistenten Dr. Zemann ausgeführte Section ergab im Wesentlichen folgenden Befund:

Harte Hirnhaut mässig gespannt; innere Meningen blutreich, sehr stark ödematös, von der Hirnoberfläche sehr leicht abziehbar. Gehirn selbst zähe, blutreich, seine Windungen verschmälert, die Sulci breit, die Atrophie besonders an den Scheitelrändern beider Hemisphären ausgeprägt. In der grauen Substanz der linken ersten Parietalwindung einige capillare Hämorrhagien. Die Gehirnventrikel erweitert, in ihnen klares Serum.

Ausserdem fand sich eine leichte concentrische Hypertrophie des linken Herzventrikels, Bright'sche Nierenatrophie und ein gans-eigrosses Myofibrom des Uterus.

Es wies somit die Section im vorliegenden Falle die Anwesenheit von capillaren Blutungen im oberen Scheitelläppchen nach, welche als Ursache der im Leben beobachteten Erscheinungen von corticaler Epilepsie anzusehen sind. Die nähere Begründung dieser Anschauung, sowie weitere epikritische Bemerkungen unterlasse ich, da ich dieselbe an anderer Stelle bereits gemacht habe. Ich will nur noch hervorheben, dass in diesem Falle trotz Fortbestehens der capillären Hämorrhagien in den letzten Lebenstagen keine corticalen Krämpfe mehr auftraten, sondern rechtsseitige Lähmung beobachtet wurde. Dies dürfte meiner Meinung nach darauf zu beziehen sein, dass durch in der Umgebung der Blutung stärker als an den übrigen

Partien des Gehirnes entwickeltes oder wenigstens daselbst und in der nächsten Umgebung bei gleicher Intensität der Entwicklung in höherem Grade destructiv wirkendes Oedem des Gehirnes diese für das Zustandekommen der corticalen Epilepsie so wichtigen Rindenabschnitte in ihrer Ernährung schwer beeinträchtigt wurden.

### III. Corticale linksseitige Epilepsie. Abscess in der Gegend der rechten vorderen Centralwindung.

Der Fall betraf einen 22jährigen Tischlergehilfen, welcher am 8. Jänner 1879 auf Z. 101 des k. k. allgemeinen Krankenhauses aufgenommen wurde. Er gab an seit 3 Wochen an Husten, Seitenstechen, Fiebererscheinungen und Kopfschmerzen zu leiden, welche Beschwerden seitdem andauern. Seit 3 Tagen bemerkt der Kranke eine Parese der Strecker des linken Vorderarmes.

Die am Tage der Aufnahme vorgenommene Untersuchung ergab folgenden Status praesens:

Patient mittelgross, schwächlich gebaut, anämisch. T. 38·5, P. 100, von mittlerer Grösse und geringer Spannung. Pat. klagt gegenwärtig über Schmerz, den er im ganzen Kopfe aber intensiver auf der rechten als auf der linken Seite verspürt. Faciales und Augenmuskelnerven zeigen normale Innervationsverhältnisse. Pupillen mittelweit, auf Lichtreiz und Accommodation reagirend. Bewegungen der Zunge normal. Sprache unverändert.

Die Untersuchung der Lungen ergibt beiderseits in den Lungenspitzen mässig gedämpften Schall, daselbst hört man neben einzelnen dumpfen Rasselgeräuschen rauhes vesiculäres Inspirium und verlängertes Expirationsgeräusch. Hinten hört man neben den gleichen Erscheinungen an einzelnen Stellen mittelblasiges, consonirendes Rasseln und bronchiales Expirium. Sputa globosa. Die Untersuchung des Herzens und der Unterleibsorgane ergibt keine Abnormität. An den oberen Extremitäten sind die Strecker des linken Vorderarmes paretisch, die übrigen Muskelgruppen dieser Extremität zeigen normale Beschaffenheit, ebenso die Sensibilität. Die Sensibilität und Motilität der rechten oberen Extremität, sowie der unteren Extremitäten zeigte keine Alteration. Blasen- und Darmfunction war ungestört. Am 10. Jänner trat um  $\frac{1}{2}$  6 Uhr Abends ein 5 Minuten andauernder epileptischer Anfall ein, wobei nur Zuckungen in den

linksseitigen Extremitäten bemerkt wurden. Der Kranke war während des Anfalles vollständig bewusstlos; nach demselben klagte er über intensiven Kopfschmerz und Zunahme des Schwächegefühles im linken Arme.

Am 16., am 19. und am 22. Jänner traten ähnliche Anfälle ein, wobei stets klonische Krämpfe nur in den linksseitigen Extremitäten bemerkt wurden. Auch während dieser Anfälle, die nur wenige Minuten dauerten, war Patient vollständig bewusstlos. Am 22. Jänner trat Erbrechen grünlicher wässriger Flüssigkeit ein, der Kopfschmerz wurde intensiver, die Parese des linken Vorderarmes wurde ausgeprägter (Paralyse der Strecker, Parese der Beuger des Vorderarmes) und der Kranke war zeitweise somnolent. Am 23. Jänner wurde er soporös, es stellte sich Trachealrasseln ein und um 8 Uhr trat der lethale Ausgang ein.

Mit Rücksicht auf die nachweisbaren linksseitigen corticalen Krämpfe wurde die Erkrankung in die Umgebung der rechten Centralwindungen (resp. in diese selbst) verlegt und als Ursache der Läsion dieser Partie mit Wahrscheinlichkeit die Gegenwart eines Tuberkels angenommen.

Bei der von Herrn Prosector Dr. Chiari vorgenommenen Autopsie wurde im Wesentlichen der folgende Befund statuirt. Weiche Schädeldecken blass, Dura mater stärker gespannt, innere Meningen zart. Die Hirnwindungen besonders über den Lobi frontales und parietales der rechten Seite abgeplattet. In seiner Substanz mehrere Abscesse; einer derselben von Wallnussgrösse in der Rinde und weissen Substanz der rechten Grosshirnhemisphäre, gerade entsprechend der Mitte des Gyrus centralis anterior; ein zweiter, halb so gross, inmitten der weissen Substanz des Lobus occipitalis dexter, und ein dritter, haselnussgross, in der weissen Substanz und in der Rinde des Lobulus internus und occipitalis der linken Seite. Im Pons mehrere streifenförmige, bis erbsengrosse Hämorrhagien. In den Lungen fanden sich Schwielen in beiden Oberlappen. Ausserdem fand sich Pleuritis sinistra mit mässigem Exsudate und Perisplenitis.

Die im Leben beobachteten Convulsionen in den linksseitigen Extremitäten mit Parese der linken oberen Extremitäten zeigten sich demnach begründet in einer Abscessbildung in der Gegend der rechten vorderen Centralwindung u. z. in der Mitte derselben. Die durch die Autopsie nachgewiesenen Abscesse in den beidersei-

tigen Occipitalwindungen hatten im Leben keine nachweisbaren Störungen hervorgerufen. Uebrigens wurde der Kranke bei der Aufnahme nur einmal auf Sehstörungen geprüft.

#### **IV. Corticale rechtsseitige Epilepsie. Chronische Meningitis mit Adhäsion im Bereiche der linken vorderen und hinteren Centralwindung.**

Den nachfolgenden Fall, welcher nach mancher Richtung hin mir sehr interessant und lehrreich erscheint, werde ich sehr ausführlich berichten. Er wurde von mir und meinem damaligen Abtheilungs-Collegen Herrn Dr. Fr. v. Pfungen genau untersucht und sorgfältig beobachtet. Die 45jährige Kranke wurde am 30. Jänner 1880 auf Z. 90 des k. k. allgemeinen Krankenhauses aufgenommen. Sie gab an, dass sie vor 10 Jahren eine totale Lähmung des Oculomotorius dexter acquirirt habe, welche von Prof. Benedikt als eine rheumatische angesehen wurde und nach elektrischer Behandlung bis auf die jetzt noch nachweisbaren Defecte verschwand.

1869 hat Patientin zum 1. Male, 1872 und 1874 zum 2. und 3. Male geboren. Die letzteren Kinder leben, das erste kam gesund zur Welt und starb angeblich an Hydrocephalus im 9. Lebensmonate.

Die Kranke war sonst stets gesund und soll nur zeitweise an reissenden Schmerzen in den Beinen und in früheren Jahren häufig an Hemicranie gelitten haben, welche letztere jedoch seit einigen Jahren nicht wieder auftrat. Nach der Geburt des ersten Kindes soll Patientin eine Lungen- und Rippenfellentzündung durchgemacht haben.

Vor 1 $\frac{1}{2}$  Jahren erlitt Patientin einen heftigen Schlag auf das rechte Seitenwandbein, indem dasselbe von einem geschwungenen Glase getroffen wurde und seitdem klagt sie über zeitweise auftretende Zuckungen in der rechten oberen Extremität, wobei diese angeblich steif und wie todt geworden sein soll. Nach einigen dieser Anfälle, welche jede zweite Woche wiederkehrten, trat Sprachlosigkeit auf, welche jedoch nach wenigen Minuten verschwand. Gestern Mittags soll Patientin plötzlich bewusstlos zusammengestürzt sein und seitdem bestehen fast continuirlich Zuckungen in der rechten Gesichtshälfte und an der rechten

oberen Extremität. Abends (2. Jänner) soll Patientin bei Bewusstsein gewesen sein, sie war jedoch aphasisch. Im Mai dieses Jahres soll Oedem der unteren Extremitäten bis zu den Knien vorhanden gewesen sein.

Status praesens vom 3. Januar 1880. Patientin mittelgross, ziemlich kräftig gebaut, schlecht genährt. Die Untersuchung der inneren Organe ergibt keine Abnormität, nur am Herzen sind deutliche Veränderungen nachweisbar. Herzstoss zwischen 5. und 6. Rippe in der linken Papillarlinie fühlbar, deutlich hebend. Herzdämpfung etwas verlängert. An der Herzspitze und am Aortenostium ein lautes systolisches Geräusch hörbar, welches sich in die beiden Carotiden fortpflanzt und auch in der Gegend der Pulmonalarterie noch gehört wird. Am Eingange in die Aorta hört man neben dem systolischen ein schwaches, sausendes diastolisches Geräusch. In den Carotiden fehlt der zweite Ton. Die peripheren Pulse gespannt, schnellend. Die Untersuchung des Harnes (mittels Katheters entleert) ergibt keine Abnormität.

Patientin ist vollkommen aphasisch und worttaub; sie versteht absolut nicht die an sie gerichteten Fragen, wohl aber ist sie im Stande ihr vorgezeigte Bewegungen nachzumachen und die Aufforderung als solche zu verstehen. Fordert man sie z. B. mit Worten auf die Zunge zu zeigen, blickt sie den Sprecher, wie fragend an, ohne irgend etwas zu thun, wiederholt man die Aufforderung und zeigt ihr dabei das Verlangte vor, so streckt sie die Zunge heraus. Wiederholt man die Aufforderung, die Zunge zu zeigen wiederum mit Worten und drückt dabei die Augen zu, so schliesst Patientin gleichfalls die Augen. Reicht man ihr die Hand, so ergreift sie dieselbe unter Lächeln und drückt sie, falls man sie durch Mienen hiezu auffordert. Ihren sie besuchenden Mann erkannte sie sofort, ebenso ihre Schwester und begrüsst sie mit freundlichem Zulächeln und Handdruck. Ihr vorgezeigte Gegenstände kennt sie wohl, indem sie über den Gebrauch der Gegenstände sich orientirt zeigt, die Namen derselben jedoch kann sie nicht angeben. Blickt man sie lächelnd an, so erwiedert sie stets mit Lachen. Geht man vor ihrem Bette auf und ab, so folgt sie stets mit den Augen.

Am rechten Auge ist Ptosis und constante Abductionsstellung nachweisbar, sonst ist die Beweglichkeit dieses und des linken

Auges intact. Die rechte Pupille ist bedeutend weiter als die linke, deren Reactionsfähigkeit gegen Lichtreize normal ist. Im rechten Facialisgebiete bemerkt man andauernde (etwa jede Secunde auftretende) klonische Contractionen im Risorius Santorini und in den Mm. zygomaticis, wobei der rechte Mundwinkel auch in den kurzen Pausen zwischen den Krämpfen mehr als der linke nach aussen gerückt erscheint. Im selben Tempo treten klonische Zuckungen im rechten Platysma myoides, in der vorderen Portion des Deltoides im Biceps, Supinator longus (abwechselnd mit dem Pronator teres) derselben Seite, manchmal auch im Muskelgebiete des Nervus ulnaris und Medianus dexter auf. Die rechte untere Extremität ist vollkommen frei von Zuckungen — Abends, gelegentlich eines Versuches, die Kranke zu ophthalmoscopiren, wird dieselbe sehr unruhig, versucht sich aufzurichten, hebt beide Arme im Schultergelenke empor und richtet sich in einer Stellung, als wollte sie dem Beschauer einen Schlag versetzen. Bei den Versuchen sich aufzurichten bemerkt man, dass die Kranke ganz gut Bewegungen in den Kniegelenken vornehmen kann.

4. Jänner. Die Kranke ist noch immer aphasisch und worttaub, die klonischen Contractionen, welche im wachen Zustande persistiren, schwanden im Schläfe vollständig, dagegen nicht nach einer durch Morphininjection (0.03) erzeugten Narkose.

5. Jänner. Die Zuckungen in der rechten Gesichtshälfte und in der rechten oberen Extremität persistiren und sind ausserdem klonische Zuckungen im Radialisgebiete hinzugetreten. Aphasie und Worttaubheit wie am Vortage. Auch heute Nacht wurde vollständige Cessation der Krämpfe während des natürlichen Schlafes beobachtet; beim Aufwachen treten die Zuckungen sofort wieder ein.

6. Jänner. Die Zuckungen im Gesichte und Arme persistiren. Patientin beantwortet an sie gestellte Fragen, welche von entsprechenden Geberden begleitet sind richtig mit „ja“, oder „nein“. Sonst ist sie nach wie vor worttaub und kennt ausser den angegebenen Worten und dem Worte „Pepi“ (Name ihres Mannes) kein Wort.

7. Januar. Die Zuckungen in der rechten Hand und im rechten Facialisgebiete haben aufgehört. Nachmittags beantwortet Patientin die Fragen ihres Mannes ganz richtig, nicht blos mit „ja“ und „nein“ sondern auch mit kurzen, aber richtig gebildeten,

verständlichen und zutreffenden Sätzen. Bei mehreren tagsüber vorgenommenen Untersuchungen, zeigte sie die am früheren Tage geschilderten Symptome von partieller Aphasie und Worttaubheit.

8. Jänner. Nachts war die Kranke sehr unruhig. Am Morgen trat ein länger dauernder (durch 10 Minuten beobachteter) Lachkrampf ein. Seit einer Stunde ist Patientin sehr heiter gestimmt. Auf mündliche Aufforderung, ohne dass man durch Geberde ihrem Verständnisse zu Hilfe kommt, streckt sie die Zunge heraus. Sie beantwortet viele Fragen anstatt mit zutreffenden Antworten mit „ja“. Sie kann ihr vorgezeigte Gegenstände richtig bezeichnen, z. B. Glas, Löffel, Centimeter, Brod, etc. Auf die entsprechenden Fragen antwortet sie „der Vater (Gatte) war da“, „die Schwester war da“, andere Fragen jedoch werden einfach mit „ja.“ beantwortet, ohne dass diese Antwort immer zutrifft.

9. Jänner. Tagsüber war die Kranke ruhig; die Erscheinungen der partiellen Aphasie und Worttaubheit zeigten gegen gestern keine Veränderung. Abends traten 6 epileptische Anfälle hinter einander auf, bei welchen nur rechtsseitige Zuckungen bemerkt wurden. Dabei tobte die Kranke so, dass eine Morphininjection gegeben werden musste.

10. Jänner. Die Nacht verbrachte Patientin sehr unruhig, am Morgen war sie, wie gewöhnlich, unbegründet heiter gestimmt. Die Krämpfe sind nicht wiedergekehrt. Aphasie und Worttaubheit wie an den letzten zwei Tagen. Nachmittag trat eine Veränderung in der Sprache ein, sie wurde scandirend, die Articulation mangelhaft. Abends traten heftige Aufregungszustände ein, in welchen es der Kranken gelingt aus dem Bette zu entkommen. Sie stürzt nieder und stösst sich mit der linken Schläfe an, woselbst an der Haut eine Suffusion bemerkbar ist.

11. Jänner. Patientin hat die Nacht hindurch getobt. Auch Morgens trat anfallsweise Toben und Schreien ein. Die Respiration ist verlangsamt, die Kranke cyanotisch. 8 $\frac{1}{2}$  Uhr Früh. Nachdem Patientin eben getobt hat und offenbar eine Person vor sich zu haben geglaubt, welche sie zu umarmen und an sich zu ziehen verlangte, wird sie ruhig. Bald darauf treten die bis dahin geschwundenen Zuckungen im rechten Arme und in der rechten Gesichtshälfte auf. An der rechten oberen Extremität betreffen die Zuckungen die Abductoren und Adductoren des Oberarmes, fast

das ganze Radialis-Ulnaris- und Medianusgebiet. Ausserdem werden klonische Zuckungen (im gleichen Tempo wie die an den übrigen Muskeln der rechten Seite) am Extensor hallucis dexter beobachtet T. 37·0, P. 93, R. 6. — 8 $\frac{3}{4}$  Uhr V. M. Im Facialisgebiete beiderseits Ruhe; nur zwei Mal während einer  $\frac{1}{4}$  Stunde unterbrochen durch symmetrisch ausgeführte Schnappbewegungen. Die klonischen Contractionen der rechten oberen Extremität häufiger und kräftiger. Zu den früher geschilderten sind bruske Hebebewegungen im rechten Schultergelenke hinzugetreten, wobei die Schulter unverrückt bleibt.

12. Jänner. Am Morgen ist Patientin nach ruhig zugebrachter Nacht heiter. Sie spricht ganz logisch, articulirt gut. Aphasie und Worttaubheit geschwunden. Respiration normal. Um 5 Uhr Abends treten am rechten Vorderarme schwache Zuckungen im Radialisgebiete ein. T. 38·0, Abends 39·5.

13. Jänner. Patientin vollständig sprachfähig, psychisch normal. Decubitus am Os sacrum. — T. Morgens 37·0, Abends 37·4.

20. Jänner. Patientin erschien bis zum heutigen Tage obzwar sie zeitweise getobt und geschrieen, sonst in der Bewusstseinsphäre fast normal. Heute zeigte sich ein Erysipel der rechten Gesichtshälfte. T. Morgens 37·0, Abends 37·4.

21. Jänner. T. Morgens 39·0, Abends 39·4. Das Erysipel über das ganze Gesicht verbreitet. Keine cerebralen Störungen.

22. Jänner. T. Morgens 39·5, Abends 39·6. Status idem.

23. Jänner. Patientin ist fast constant benommen, zeigt zeitweise klonische Zuckungen in der rechten oberen Extremität. T. 40·0, Abends 40·6.

24. Jänner. T. 39·8, Abends 40·8.

25. Jänner. T. 40·0, Abends 40·0. Patientin ist komatös und tritt um 6 $\frac{1}{4}$  Uhr Abends der lethale Ausgang ein.

Fassen wir den Symptomencomplex, welchen die Kranke darbot, zusammen, so ergibt sich, dass bei der früher ganz gesunden Patientin (die rheumatische Oculomotoriuslähmung war bereits vor 10 Jahren abgelaufen) nach einem schweren Trauma, das zunächst auf das rechte Seitenwandbein einwirkte, Zuckungen in der rechten oberen Extremität sich einstellten, welche jede zweite Woche wiederkehrten, zeitweise von Aphasie begleitet waren und zuletzt in einem solchen Anfalle zu Bewusstlos



drei Wochen unter fast continuirlichen Anfällen von einseitigen Krämpfen zum lethalen Ausgange kam. Von anderen pathologischen Zuständen, welche für das dominirende Krankheitsbild von Wichtigkeit sein konnten, war nur eine Insufficienz der Aortaklappen zu statuiren.

Nach der klaren Anamnese, die wir besaßen, musste zunächst daran gedacht werden, dass das Trauma in irgend einer Weise die corticalen Krämpfe veranlasst habe. Die Einwirkung desselben auf die Hirnrinde konnte in verschiedener Weise erfolgt sein. Zunächst war es mit Rücksicht auf die rechtsseitigen Krämpfe, welche zeitweise von Aphasie gefolgt waren, mit Bestimmtheit anzunehmen, dass im Gefolge des Trauma eine Läsion der linken Hirnrinde eingetreten sei. In Bezug auf die Art derselben kamen nach den vorliegenden Erfahrungen Veränderungen an den Knochen (Fissuren, Fracturen), an den Meningen (Pachymeningitis) am Gehirne, (Encephalitis, Blutungen und Tumorbildung) in Betracht. Veränderungen an den Knochen waren nach den objectiven Befunden nicht gut anzunehmen, ebenso wenig Pachymeningitis und Blutungen in der Hirnrinde, da diese, wie aus später mitzutheilenden Fällen sich ergeben dürfte, viel schwerere Symptome setzen und rascher zum lethalen Ausgange führen. Die Tumorbildung im Gehirne war abgesehen davon, dass sofort nach der Verletzung die erwähnten Krämpfe eintraten, unwahrscheinlich weil der localisirte und constante Kopfschmerz <sup>1)</sup> vollständig fehlte. Es blieben demnach nur encephalitische Prozesse in Frage. Die Encephalitis konnte wiederum in verschiedener Weise den vorliegenden Symptomencomplex bedingen. Es konnte sich um Erweichung (resp. Abscessbildung) handeln, andererseits aber kam die chronische Form derselben, die Encephalomeningitis chronica in Betracht, welche nicht selten im Gefolge von Traumen auftritt. Zwischen diesen beiden Formen konnte die differentielle Diagnose im Leben nicht durchgeführt werden, da sie beide im Stande waren, den gesammten Symptomencomplex und insbesondere auch die in den letzten drei Wochen aufgetretenen Symptome, die auf eine in der letzten Zeit aufgetretene intensive Läsion der linken Hirnrinde hinwiesen, vollständig erklären. Ausserdem konnte auch die Vorstellung nicht mit nur manchmal bei Tuberkeln und Cystenbildungen, welche

zurückgewiesen werden, dass die zuletzt aufgetretenen intensiveren Erscheinungen vielleicht auf eine Embolie in kleinere Aeste der Art. fossae Sylvii sinistra zu beziehen seien, da hiezu bei der Gegenwart der Aortenklappeninsufficienz Grund genug vorlag.

Mit Rücksicht auf diese Ueberlegungen wurde die klinische Diagnose mit Wahrscheinlichkeit auf Encephalitis traumatica in der Region der linken vorderen Centralwindung und der linken dritten Stirnwindung gestellt.

Die von Herrn Assistenten Dr. Zemmann vorgenommene Autopsie ergab im Wesentlichen folgenden Befund.

Insufficienz der Aortenklappen aus Anwachsung der Klappenränder an ihren Commissuren und dadurch bedingter Verkürzung derselben. Chronische Endarteriitis. Diphtheritische Cystitis. Ausgebreiteter Decubitus in der Kreuzbeingegend. Linksseitige serös-fibrinöse Pleuritis mit circa 1 Liter Exsudat. Recente, seröse Pericarditis mit etwa 50 Ccm. Exsudat. Chronischer Morbus Brightii. — Chronische Meningitis mit beträchtlicher Verdickung der inneren Meningen besonders über der Convexität der linken Grosshirnhemisphäre in der Gegend der ersten und zweiten Frontalwindung, der oberen Hälfte der vorderen und hinteren Centralwindung. Mässige Atrophie des Gehirnes.

Der eben mitgetheilte Sectionsbefund zeigt somit, dass die corticale Epilepsie im vorliegenden Falle durch Adhäsion der verdickten Meningen an das atrophische Gehirn im Bereiche der linken oberen Abschnitte der Centralwindungen hervorgerufen war. Da die corticalen Krämpfe im vorliegenden Falle vorzugsweise die obere Extremität der rechten Seite betrafen, so liefert dieser Fall einen neuerlichen Beweis dafür, dass in die genannten Partien die Rindencentren für die obere Extremität liegen. Was die Erklärung der übrigen Symptome, welche die Kranke darbot, anlangt, so ist dieselbe an der Hand des Sectionsbefundes nicht schwer. Es traten offenbar in der Umgebung der adhärennten Partien der Meningen, also an der dritten Stirnwindung, an der ersten Temporalwindung, sei es in Folge von Oedem oder in Folge von Circulationsstörungen zeitweise Veränderungen ein, welche die Function der genannten Theile ganz oder partiell beeinträchtigten. In ähnlicher Weise finden die beobachteten psychischen Symptome ihre Erklärung. In symptomatischer Beziehung ist im vorliegenden Falle hervorzuheben, die tagelange

Persistenz der klonischen Krämpfe an der rechten oberen Extremität, das zeitweise beobachtete Auftreten von Aphasie und Worttaubheit im Gefolge der Anfälle, welche letztere Erscheinung meines Wissens als Folgeerscheinung corticaler Krämpfe in diesem Falle zum ersten Mal statuiert wurde, endlich das Cessiren der sonst continuirlich beobachteten Krämpfe im Schlafe.

#### V. Rechtseitige corticale Epilepsie. Capilläre Hämorrhagien in die linke vordere Centralwindung.

Am 26. Juli 1881 wurde auf Z. 90 des k. k. allgemeinen Krankenhauses eine 23jährige Bildhauersgattin aufgenommen. Sie soll früher stets gesund gewesen sein, bis vor 14 Tagen, wo sie plötzlich unwohl wurde und, nachdem sie wenige Worte an ihre Angehörigen gerichtet hatte, bewusstlos zusammenstürzte. Nach  $\frac{1}{4}$  Stunde kam sie wieder zu sich, konnte selbst aufstehen und sich entkleiden und bemerkte mit Ausnahme eines Gefühles von Pelzigsein in der rechten oberen Extremität keine weitere Störung. Die nächsten zwei Tage beschäftigte sich Patientin noch im Hause, stürzte aber etwa 48 Stunden nach dem ersten Insulte auf der Hausflur bewusstlos zusammen. Sie kam bald zu sich, bemerkte aber von jetzt ab andauernd unwillkürliche Bewegungen der rechten oberen Extremität und allmählig zunehmende Schwäche der rechten unteren Extremität. Am 23. und 24. Juli trat je ein Insult ein, wonach die Schwäche im rechten Beine sich steigerte. Nach Angabe ihrer Ziehmutter soll Patientin in ihrem ersten Lebensjahre an Friesen gelitten haben, in ihrem 16. Lebensjahre viel über Kopfschmerz geklagt haben, der bis in die letzte Zeit öfters wiederkehrte.

Seit dem 17. Jahre hat Patientin die Menses; dieselben waren stets regelmässig. Seit dem 19. Jahre ist Patientin verheiratet. Sie hat zweimal geboren. Das erste Kind starb an einem Exanthem, das zweite nach dreiwöchentlichen Friesen. In der zweiten Schwangerschaftsperiode hat Patientin gewöhnlich an linksseitigem Kopfschmerz gelitten. Seit Ende April d. J. ist die Periode ausgeblieben. Seit 14 Tagen fühlt Patientin Kindsbewegungen.

Status praesens vom 26. Juli 1881: Patientin mittelgross, gut genährt, zart gebaut. Temperatur normal, Puls 96 von mittlerer Grösse und Spannung. Facialis dexter in seinen respiratorischen

Zweigen paretisch. Pupillen übermittelweit, rechte etwas weiter als die linke; beide reagieren prompt auf Licht und Accommodation. Augenbewegungen frei. Zunge weicht nach rechts ab. Sprache beschwerlich, unvollständig articuliert; keine Aphasie. Rechte obere Extremität in beständiger rhythmischer Beuge- und Streckbewegung im Ellbogengelenke, mit gleichzeitiger Beugung und Streckung der Finger, Ab- und Adduction des Daumens. Willkürbewegungen mit dieser Extremität sind möglich, erfolgen jedoch mit geringer In- und Extensität. Biceps- und Tricepsreflex rechts deutlicher als links.

Rechte untere Extremität paretisch; wird beim Gehen nachgeschleift. Patellarsehnenreflex rechts stärker als links; Fusssohlenreflex links stärker als rechts. Die Untersuchung der inneren Organe ergibt ausser einer mässigen Hypertrophie des linken Ventrikels keine wesentliche Abnormität. Uterus dem fünften Schwangerschaftsmonat entsprechend vergrössert. Harn eiweissfrei.

27. Juli, Nachts zwei Anfälle von heftigen, die ganze rechte Körperhälfte betreffenden klonischen Krämpfen, bei erhaltenem Bewusstsein. Heute Vormittag vier Anfälle, nach dem letzten intensivsten, kurze Zeit andauernder Verlust des Bewusstseins. Nachmittags ein Anfall von  $\frac{3}{4}$ stündiger Dauer, der durch 3 Grm. Chloralhydrat coupirt wurde. In den Pausen zwischen den Anfällen sind stets die rhythmischen Zuckungen an der rechten oberen Extremität und ausserdem noch heute ähnliche Zuckungen am Facialis dexter zu bemerken.

2. August. In den letzten Tagen zeigte die Kranke ausser den rhythmischen unaufhörlichen Zuckungen in der Musculatur der rechten oberen Extremität und im rechten Mundfacialis auch in den anfallsfreien Zeiten eine allgemeine Zunahme der Unbesinnlichkeit und zeitweise Verworrenheit; die Anfälle selbst waren etwas häufiger als in den Vortagen und stets nur die rechte Körperhälfte betreffend.

Heute ist Patientin soporös. Die continuirlichen Krämpfe betreffen die rechte obere Extremität, den rechten Mundfacialis und auch die Augenmuskeln. Die Bulbi, sowie der Kopf weichen nach rechts hin ab und machen schnellende Bewegungen gegen die Medianebene des Körpers und zurück nach rechts hin. Ausserdem bemerkt man leichte tonische Starre der linken oberen Extremität und zeitweise an ihr mit denen der rechten oberen Extremität isochrone Zuckungen im Bereiche der Adductoren des linken Oberarmes.

3. August, Nachts. Allgemeine Convulsionen von  $\frac{1}{2}$  Minute Dauer, dabei stertoröses Athmen und Cyanose. Patientin andauernd soporös, die mehrfach erwähnten rhythmischen Zuckungen persistiren.

4. August, Nachts. Kurzdauernde allgemeine Convulsionen. Morgens tiefer Sopor. Zu den bisherigen klonischen Krämpfen gesellen sich nun leichte zuckende Bewegungen der Zunge nach rechts und leichte zuckende Senkungen des Unterkiefers, weiterhin Auswärtsrollen der rechten unteren Extremität; links kaum merkbare Bewegungen am Oberschenkel, deutlicher am Arme. Sämmtliche Zuckungen sind nicht isochron dem Pulse (Puls 120, Zuckungen circa 78 in der Minute).

5. August tiefer Sopor. Die rhythmischen Zuckungen haben aufgehört. Patientin macht zeitweise Bewegungen mit der linken oberen Extremität. Die rechtseitigen Extremitäten in Streckstellung, nicht ganz erschlaft. Die Körpertemperatur, die in den früheren Tagen die Norm nicht überschritt, ist heute Morgens 38·4, Abends 39·0. Wegen vorauszusehenden lethalen Ausgangs wird der Eihautstich gemacht. — 6. August Morgens Geburt eines todtten Kindes sammt Placenta. 9 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends exitus lethalis im tiefsten Coma.

Mit Rücksicht auf die im Leben beobachteten corticalen rechtseitigen Krämpfe, welche andauernd die oberen Extremitäten betrafen, lautete, da wir nicht in der Lage waren die Art der Läsion näher zu bestimmen, die klinische Diagnose: Irritative Läsion der rechten vorderen Centralwindung.

Die vom Herrn Assistenten Dr. Kolisko ausgeführte Autopsie ergab im Wesentlichen folgenden Befund:

Die weichen Schädeldecken blass. Schädeldach länglich oval, dicht, Diploë erhalten. Längs der Sagittalnaht zahlreiche grubige, bis erbsengrosse Vertiefungen. Harte Hirnhaut gespannt, blass, durchscheinend, glänzend. Im Sichelblutleiter spärliche, frische Blut- und Faserstoffgerinnsel. Die Innenfläche der Dura mater glatt. Die inneren Hirnhäute zart, von mittlerem Blutgehalte, am Scheitelrande etwas verdickt, und mit Pacchionischen Granulationen versehen. Die Hirnsubstanz blass, teigig weich; die Windungen von gewöhnlicher Breite. Am medianen Rande des mittleren Drittels der linken vorderen Centralwindung in der Ausdehnung von etwa 1 Ctm. an der Hirnrinde eine dunklere Färbung wahrnehmbar. Beim Einschneiden dieser Stelle zeigt sich die Hirnrinde von zahlreichen bis

stecknadelkopfgrossen Blutaustritten durchsetzt. Die Gehirnv ventrikel von gewöhnlicher Weite, in ihnen wenige Tropfen klaren Serums. Die basalen Hirnarterien zartwandig; die Stammganglien intact.

Ausserdem constatirte die Section noch eine rothe Hepatisa tion im Unterlappen der rechten Lunge.

Die linke vordere Centralwindung wurde mir vom Herrn As sistenten Dr. Kolisko bereitwilligst zur mikroskopischen Unter suchung zur Verfügung gestellt. Dieselbe wurde an Frontalschnitten ausgeführt und ergab wie aus der beigegebenen Zeichnung ersichtlich ist, dass das Rindengrau allenthalben von stecknadelstich- bis steck nadelkopfgrossen Hämorrhagien ( $\frac{1}{2}$  in der beigegebenen Zeichnung) durchsetzt war, welche besonders an der Kuppe der Windung dicht gedrängt erschienen. Was den näheren Ort der Blutherde anbelangt, so waren dieselben ausnahmslos in dem Rindengrau, und zwar in allen Schichten desselben mit Ausnahme der obersten zellenlosen Schicht. Die Umgebung der hämorrhagischen Herde erschien nicht wesentlich verändert, insbesondere liessen sich keinerlei Erscheinun gen von Entzündung an derselben nachweisen. Die Gefässe dieser Partie zeigten keinerlei Abnormitäten.

Somit wies die Section nach, dass die im Leben beobachteten Erscheinungen von zum Theil continuirlich aufgetretenen, zum Theil anfallsweise zu Stande gekommenen Krämpfen in den rechtseitigen Extremitäten und in der rechten Gesichtshälfte im Zusammenhang standen mit capillären Blutungen in einem ganz kleinen Abschnitte (1 Ctm. lang) in der Mitte der vorderen linken Centralwindung, da diese Veränderung die einzige war, welche sich im Gehirne der Kranken bei der sehr genau vorgenommenen Untersuchung nach weisen liess. Wir werden mit Rücksicht auf den Befund nicht fehl gehen, die im Leben beobachteten continuirlichen Krämpfe im linken Arme als directen Effect der Blutungen anzusehen, während wir die von Zeit zu Zeit aufgetretenen intensiven und auch mehr verbrei teten Krampfanfälle mit Bewusstlosigkeit, auf zu den vorhandenen Störungen hinzugetretene transitorische Veränderungen (Hyperämie, Oedem) in der Umgebung der Blutherde zu beziehen haben. Es zeigt dieser Fall ganz klar, dass die von Jackson aufgestellte Theorie zur Erklärung des periodischen Auftretens der Krämpfe bei corticalen Läsionen nicht haltbar sei, da im vorliegenden Falle die von ihm supponirte Erschöpfung der motorischen Rindencentren

trotz tagelang in denselben Muskelgruppen andauernden Krämpfen nicht eintrat. Die Periodicität der Krämpfe scheint eben nicht mit der Erschöpfbarkeit der Rindencentren, sondern mit ganz anderen Momenten zusammenzuhängen. Sie hängt offenbar von der Art und dem Orte der irritativen Läsion ab. Wenn die Läsion eine sehr geringfügige ist, oder wenn sie nur in der Nähe der motorischen Rindencentren, nicht in diesen selbst sich befindet, dann ist es begreiflich, dass nur von Zeit zu Zeit, entweder durch die langandauernde, wenn auch nicht sehr intensive Reizung der Rindencentren endlich der Anfall ausgelöst wird, oder dass durch accidentelle Vorgänge in der Umgebung (Hyperämie, Oedem) der Herde, also in den Rindencentren selbst, derselbe Effect producirt wird.

Was die Ursache der Blutung im vorliegenden Falle anlangt, so hat uns die Section hierüber keinen genügenden Aufschluss verschafft, indem weder an den Hirngefäßen, noch an dem Gefäßsystem überhaupt sich Veränderungen vorfanden, die uns das Auftreten derselben bei einem so jugendlichen Individuum hätten erklären können. Am wahrscheinlichsten dürfte sich die Blutung nach der Anamnese in folgender Weise erklären lassen. Die Kranke litt schon während ihrer ersten Schwangerschaften, in der zweiten Hälfte derselben häufig an linksseitigen Kopfschmerzen, sowie sie überhaupt seit ihrer frühen Jugend an cephalischen Störungen insbesondere aber an Kopfschmerz litt. Dieses Verhalten dürfte mit Rücksicht auf das durch die Autopsie nachgewiesene Fehlen von anatomischen Läsionen des Gehirnes oder seiner Häute, welche diese Zustände begründet haben konnten, darauf zu beziehen sein, dass bei der Kranken von Zeit zu Zeit, besonders aber während der Schwangerschaft Hyperämien des Gehirnes auftreten. In der letzten Schwangerschaft traten gleichfalls häufig solche Hyperämien ein und kam es endlich durch eine Steigerung derselben zu mehrfachen capillaren Hämorrhagien.

#### **VI. Rechtsseitige corticale Epilepsie. Linksseitige Pachymeningitis haemorrhagica chronica mit frischer Blutung.**

Am 9. Mai wurde der 60jährige Agent N. J. auf Z. 89 der Abtheilung des Herrn Primararztes Dr. Scholz aufgenommen.

Nach den Angaben seiner Frau und seines Sohnes soll Patient früher stets gesund gewesen sein und insbesondere niemals

an psychischen Störungen und Krämpfen gelitten haben. Am 5. Mai dieses Jahres, also vier Tage vor seiner Aufnahme ins Krankenhaus soll er beim Austragen von Büchern von einer steilen Wendeltreppe herabgestürzt sein und sich dabei am Kopfe beschädigt haben. Er setzte trotzdem seinen Weg fort und kam erst nach zwei Tagen in seine Wohnung. Der Umgebung des Kranken fiel es auf, dass der Kranke absolut nicht sprach, sie hielten ihn jedoch deshalb anfangs nicht für sprachunfähig, sie meinten nur, er sei heute besonders verdriesslich. Als er jedoch bis zum Abend desselben Tages kein Wort sprach und auf an ihn gerichtete Fragen unwillig andeutete, dass er nicht sprechen könne, wurde ein Arzt gerufen. Dieser bezeichnete seinen Zustand als Gehirnerschütterung. Noch am Abende des dritten Tages stellte sich Brechneigung und in der Nacht mehrmaliges Erbrechen ein. Am vierten Tage bemerkte man ausser den früher erwähnten Erscheinungen, welche persistirten, zeitweise auftretende Zuckungen am Mundwinkel der rechten Seite, ausserdem eine Schwäche im rechten Arme, und der Kranke gab durch Mienen zu verstehen, dass er Schmerzen im rechten Beine habe. Am fünften Tage nach der Verletzung trat der erste Krampfanfall ein, wobei, wie der Sohn des Kranken ausdrücklich angibt, die Krämpfe nur die rechte Gesichtshälfte und die Musculatur der rechten oberen Extremität betrafen. Der Anfall soll  $\frac{1}{2}$  Stunde gedauert haben, und war während desselben das Bewusstsein angeblich erhalten. Da sich nach  $\frac{3}{4}$  Stunden ein zweiter solcher Anfall einstellte, wurde Patient ins k. k. allgemeine Krankenhaus gebracht.

Am Tage der Aufnahme (9. Mai) liess sich bei ihm Folgendes statuiren: Pat. mittelgross, kräftig gebaut, ziemlich gut genährt, T. normal, P. 90, von mittlerer Grösse und Spannung, Arterien rigid. Die Untersuchung der inneren Organe ergibt mit Ausnahme einer mässigen Hypertrophie des linken Herzens keine Abnormität. Harn eiweissfrei. Die Haut über dem linken Arcus superciliaris bis gegen die Schläfe hin in der Ausdehnung eines Thalerstückes bläulichgelb verfärbt. Am Schenkel äusserlich keine Verletzung nachweisbar. Beim Anklopfen an denselben äussert Patient keinen Schmerz.

Patient ist anscheinend bei Bewusstsein. Er drückt die ihm gereichte Hand, zeigt die Zunge, schliesst die Augen, wenn ihm dies vorgezeigt wird, folgt dem Wasserglase mit den Augen und nimmt



es, wenn es ihm gereicht wird, in die rechte Hand, trinkt und stellt es dann neben sich auf den Tisch. Die an ihn gerichteten Fragen beantwortet er nicht und gibt auch sonst keinen Laut von sich. Er versteht die Fragen und Aufforderungen, die an ihn gerichtet werden, augenscheinlich nicht. Er richtet zwar seinen Bick auf den Fragenden, streckt aber z. B. erst die Zunge heraus, wenn ihm dies vorher gezeigt wurde, und ebenso schliesst er, wenn er dazu aufgefordert wird, erst dann die Augen, wenn die Aufforderung von der entsprechenden Geste begleitet ist. Er schliesst jedoch die Augen und zeigt die Zunge auch dann, wenn er zu anderen Dingen aufgefordert wurde, aber durch die entsprechenden Mienen hiezu veranlasst wird. Spricht man ihn an, ohne dass man von ihm gesehen werden kann, richtet er den Blick stets nach der Seite, woher der Schall kommt. Seine Umgebung kennt er, begrüsst sie durch Händedruck und freundliche Miene.

Facialis dexter ist in seinen respiratorischen Zweigen parietisch. Die Zunge weicht beim Herausstrecken nach rechts ab. An der übrigen Musculatur ist gegenwärtig keine Parese nachweisbar. Auf der rechten Körperhälfte scheint Patient empfindungslos zu sein, da er selbst auf tiefe Nadelstiche nicht reagirt, während links deutliche Abwehrbewegungen eintreten.

Sehnenreflexe sind beiderseits deutlich, rechts entschieden stärker als links. Hautreflexe sind rechts schwächer als links. Blase und Darm fungiren normal.

10. Mai 1881. Status idem. Gestern und heute traten mehrere Anfälle von rechtsseitigen Convulsionen ein. Das Bewusstsein war während derselben erloschen. In den meisten derselben waren klonische Krämpfe am rechten Facialis und an der rechten oberen Extremität, tonische Starre an der rechten unteren Extremität zu bemerken. Die Dauer des einzelnen Anfalles betrug 1—3 Minuten. Die Zahl derselben wurde nicht notirt.

11. Mai. Heute trat bei der Morgenvisite ein Anfall ein, bei welchem zunächst tonische Contractur im Orbicularis dexter auftraten, hieran schlossen sich klonische Krämpfe im Facialis dexter, in der Musculatur des rechten Ober- und Vorderarmes, während an den unteren Extremitäten und zwar rechts viel intensiver als links tonische Starre sich nachweisen liess. Der Anfall, der 2 Minuten andauerte, wurde von einem Schreie eingeleitet. Während desselben

war Patient bewusstlos. Nach demselben kehrte das Bewusstsein wieder und zeigten sich die rechtsseitigen Extremitäten vollkommen schlaff. Solche Anfälle traten an diesem Tage 10 auf. Körpertemperatur Früh 38·0, Abends 39·0.

12. Mai. Seit gestern hat Patient neuerdings 28 Anfälle von rechtsseitigen Krämpfen mit vollständiger Bewusstlosigkeit. In den anfallsfreien Zeiten ist Patient aphasisch und worttaub. T. Früh 38·0, Abends 38·6.

13. Mai. Bis heute 9 Uhr Früh hatte Patient weitere 32 Anfälle von rechtsseitigen Krämpfen mit Bewusstlosigkeit. Die meisten derselben wurden von einem Schrei eingeleitet, dann kam es zur Deviation conjugée des Kopfes und der Augen nach rechts und weiterhin zu den früher geschilderten Zuckungen und Krämpfen an der rechten Körperhälfte. Die Anfälle dauerten 1—2 Minuten.

14. Mai. Patient hat in der Nacht wieder 37 Anfälle gehabt, dieselben zeigten die früher erwähnten Eigenthümlichkeiten. Bis gegen Abend traten wieder 30 rechtsseitige Krampfanfälle ein.

15. Mai. Von 8 Uhr Abends bis 9 Uhr Früh hat Patient 60 Anfälle gehabt. Alle begannen mit Deviation conjugée nach rechts hin, dann kam es zu tonischen und klonischen Krämpfen entweder ausschliesslich der rechten Körpermusculatur, oder der gesammten Musculatur mit entschiedener Prävalenz der rechten Seite, und auf der Höhe des Anfalles kam es zu Glottiskrampf und hochgradiger Cyanose des Kranken. Nach den Anfällen war das Sensorium mehr benommen als in den Vortagen. Bis gegen Abend traten noch 104 solche Anfälle ein, worauf dieselben cessirten. Die Körpertemperatur betrug um 5 Uhr N. M. 41·0.

16. Mai. Kein weiterer Anfall. Patient andauernd bewusstlos. Die gesammte Körpermusculatur erschlafft. Secessus inscii. Um  $\frac{1}{2}$ 10 Uhr Abends erfolgte im tiefen Coma der lethale Ausgang.

Die klinische Diagnose lautete aus begrifflichen Gründen: Irritative Läsion (Erweichung resp. Hämorrhagie) in der Region der linken Centralwindung mit Zerstörung der angrenzenden Stirn- und Schläfewindungen.

Die am 20. Mai von Herrn Assistenten Dr. Zemann vorgenommene Autopsie ergab folgenden Befund: Intermenigeale Blutung über dem linken Scheitelläppchen, die ersten zwei Schläfewindungen und in der sylvischen Spalte. Linksseitige Pachymeningitis

haemorrhagica interna chronica in Form einer ziemlich dicken bräunlichen Membran der Innenfläche der Dura mater. Ausgebreitete Verkalkungen in der Dura mater der rechten Grosshirnhemisphäre. Fissur im hinteren unteren Winkel des rechten Seitenwandbeines beginnend und in die rechte hintere Schädelgrube bis gegen das Foramen occipitale magnum reichend. Blutung an der Aussenfläche der Dura mater dieser Partie.

Die Section klärte den Fall somit vollständig auf. Nach derselben lässt sich der Verlauf des Processes in den anatomischen Vorgängen etwa folgendermassen begründen: Zunächst war es bei dem Kranken zur Entwicklung einer Pachymeningitis chronica interna sinistra (aus uns unbekanntem Gründen) gekommen, diese führte am 5. Mai d. J. zu einer frischen Blutung in der Gegend der sylvischen Spalte, welche einerseits das Hinstürzen des Kranken bewirkte, wobei er sich Suffusion an der linken Stirne und die Fissur am rechten Seitenwand- und am Hinterhauptbeine zuzog, andererseits aber durch Druck auf die Inselgegend und die oberen Schläfenwindungen der linken Seite zum Auftreten von Aphasie und Worttaubheit Veranlassung gab. Im weiteren Verlaufe kam es wahrscheinlich in Folge von neuerlichen Blutungen zur Reizung der corticalen Rindencentren und zum Auftreten der rechtsseitigen Krämpfe, welche immer mehr sich häuften, und die endlich zum lethalen Ausgang führten.

Hervorhebenswerth erscheint im vorliegenden Falle zunächst die Häufigkeit der Anfälle, indem im Verlaufe weniger Tage über 300 solcher eintraten. Ferner der Umstand, dass viele derselben, ähnlich wie die Anfälle der typischen Epilepsie von einem Schrei eingeleitet wurden, endlich dass in den meisten derselben Deviation conjugée nach rechts hin im Anfalle eintrat und während desselben persistirte.

## **VII. Linkssseitige corticale Epilepsie. Tumor in den beiden rechtsseitigen Centralwindungen.**

Der Fall betraf einen 42jährigen Zimmermannsgesellen, welcher am 21. Juni 1881 auf Z. 101 aufgenommen wurde. Man erfuhr von ihm und seiner Umgebung, dass er bis vor 3 Jahren stets gesund gewesen sei. Damals befahl ihn, als er beim Frühstücke sass, ein Krampfanfall in der linken Gesichtshälfte, wobei es ihm den linken

Arm zusammengezogen, auch die linke untere Extremität gebogen und den Stamm nach links gezogen haben soll. Seitdem kehrten diese Anfälle von linksseitigen Krämpfen alle 2—3 Wochen wieder. Seit einem Jahre sollen diese Anfälle häufiger, etwa alle 8 Tage auftreten. Während derselben verliert der Kranke nur selten das Bewusstsein, nach denselben bleibt eine Schwäche der linksseitigen Extremitäten zurück, welche nach einiger Zeit wieder verschwindet.

Am 15. September 1879 wurde der Kranke zum ersten Male ins Krankenhaus aufgenommen und zwar auf Z. 101 des Herrn Primarius Dr. Scholz. Dasselbst beobachteten wir neben Parese des linken Facialis in den respiratorischen Zweigen und der linken oberen Extremität, anfallsweise auftretende Zuckungen in den linksseitigen Extremitäten, deren eine mit Bewusstlosigkeit und Deviation conjugée des Kopfes und der Augen nach links hin gepaart war. Im Ganzen wurden bei ihm im Zeitraume von 6 Wochen 5 Anfälle beobachtet.

Am 6. März 1881 wurde der Kranke auf Z. 12 der Abtheilung des Herrn Prof. Salzer wegen Hernia incarcerata dextra operirt und am 25. April 1881 im geheilten Zustande entlassen. Der letzte Anfall trat angeblich Samstag den 18. Juni auf.

Status praesens vom 21. Juni 1881: Patient gross, von starkem Knochen- und Muskelbau, abgemagert. Körpertemperatur normal. Puls 60, von mittlerer Grösse, gespannter.

Die Untersuchung der inneren Organe ergibt keine wesentliche Abnormität, mit Ausnahme der Accentuation des zweiten Aortentons. Patient antwortet sehr träge und langsam. Dabei sind seine Antworten insofern nicht zutreffend, als er über Zeitverhältnisse nicht ganz orientirt erscheint. Er zeigt eine auffallend weinerliche Stimmung. Seine Intelligenz und insbesondere sein Gedächtniss erscheint erheblich geschwächt.

Facialis sinister in seinen respiratorischen Zweigen paretisch. Linke Pupille etwas weiter als die rechte; beide reagiren auf Lichtreiz und Accommodation. Zunge deviirt nach links. Sinnesorgane intact. Hinterer Schädelumfang 590 Mm. Schädelbau hydrocephalisch. Die linksseitigen Extremitäten im geringen Grade paretisch. Sensibilität zeigt keine auffällige Störung. Blase- und Darmfunction normal.

24. Juni. Patient liegt tagsüber ganz ruhig im Bette. Zeitweise steht er auf und will sich, ohne jede äussere Veranlassung hiezu, mit blosser Hemde aus dem Krankenzimmer entfernen. Auf Ansprechen gibt er träge und theilnahmslos Antwort und verfällt dabei regelmässig in unmotivirtes Weinen. Seine Intelligenz ist stark beeinträchtigt, sein Gedächtniss hat hochgradig gelitten, so dass er sich jetzt an das meiste nur sehr ungenau und nach langem Besinnen erinnert. Er ist sehr unrein, lässt den Urin auf den Fussboden neben dem Bette und lässt den Stuhl unter sich. Kein Anfall.

4. Juli. Seit gestern ist das Sensorium stark benommen. Patient liegt tagsüber ganz theilnahmslos im Bette, gibt auf Fragen keine Antworten. Bohrt im Anus und beschmiert sich mit Koth.

29. Juli. Patient zeigt keine wesentliche Veränderung gegen früher. Anfälle sind keine aufgetreten. Die Parese der linksseitigen Extremitäten sehr deutlich. Patient liegt theilnahmslos im Bette und ist nur schwer zum Sprechen zu bringen. Bohrt im Anus. Secensus inscii. Decubitus am Kreuzbein und an den Trochanteren. Dieses Verhalten zeigte Patient durch volle drei Monate, nur dass in den letzten Tagen soporöse Zustände auftraten. Der lethale Ausgang trat am 31. October 1881 um  $\frac{1}{2}$ 10 Uhr Nachts auf.

Fasst man das Krankheitsbild, welches der Kranke zeigte, zusammen, so ergibt sich, dass bei demselben ohne jede Veranlassung anfallsweise linksseitige Krämpfe auftraten, welche von einer Parese der linksseitigen Extremitäten gefolgt waren. Diese Symptomenreihe persistirte unverändert durch mehr als zwei Jahre. Nach Ablauf dieser Zeit hörten die Krämpfe auf, es persistirte jedoch die Parese der linksseitigen Extremitäten, zu welcher sich ausserdem eine allmählig sich steigernde Abnahme der Intelligenz hinzugesellte, so dass der Kranke zuletzt das Bild eines Paralytikers darbot.

In diagnostischer Beziehung wurde die Annahme gemacht, dass es sich im vorliegenden Falle um einen langsam wachsenden Tumor handle, der in der Region der linken Centralwindungen sich entwickelte, anfangs durch Reizung dieser Partie zu den corticalen Krämpfen Veranlassung gab, später durch Zerstörung derselben die linksseitige Hemiplegie bedingte, endlich unter Berücksichtigung des chronischen Hydrocephalus bei seiner weiteren Ausbreitung zu den in den letzten drei Monaten der Erkrankung aufgetretenen Erschei-

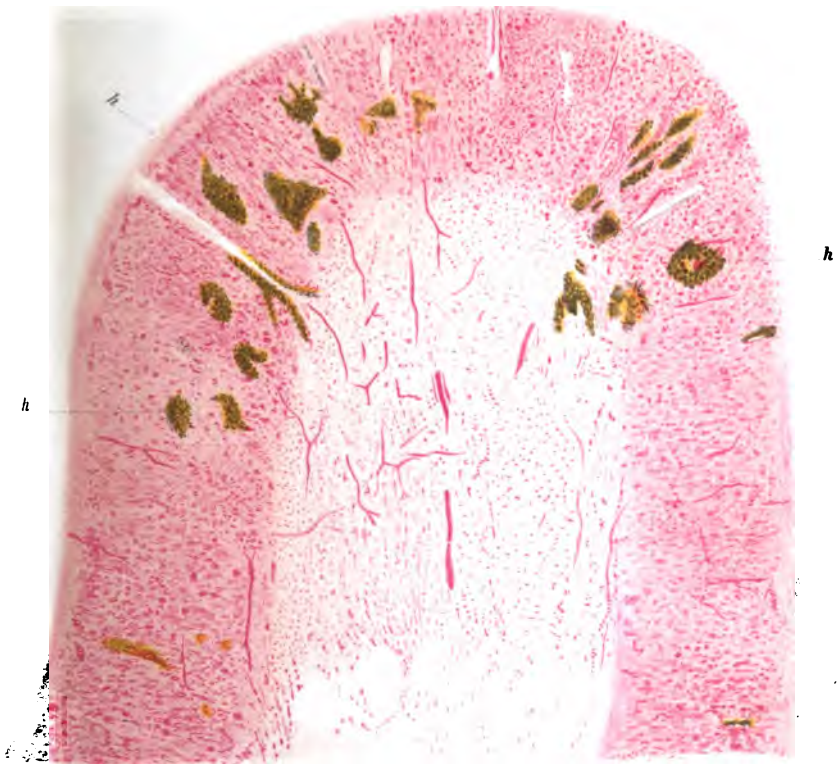
nungen von Herabsetzung der gesammten Hemisphärenleistung führte.

Die von Herrn Assistenten Dr. Zemann vorgenommene Autopsie bestätigte unsere klinische Diagnose vollkommen. Sie ergab im Wesentlichen folgenden Befund: Weiche Schädeldecken blass, Schädeldach rundlich, 570 Mm. in der Peripherie, 190 Mm. im Längsdurchmesser, 175 Mm. im Breitendurchmesser. Diploë überall vorhanden. Die harte Hirnhaut mässig gespannt; an der rechten Grosshirnhemisphäre im Bereiche des oberen Antheiles der vorderen Centralwindung und den hinteren Partien der ersten und zweiten Stirnwindung mit einem darunterliegenden Tumor innig verwachsen. Der Tumor ist mannsfaustgross, derb elastisch, weisslich, drängt die vordere Partie des Scheitellappens, die hintere Partie des Stirnlappens nach innen und abwärts, so dass an der rechten Hemisphäre eine grubige Vertiefung gebildet erscheint, welche der Tumor vollständig ausfüllt, aus der er sich aber auch herausheben lässt. Die inneren Hirnhäute der linken Hemisphäre von normaler Beschaffenheit. Die Kammern erweitert, in ihnen eine Menge trüben Serums. Die vordere Fläche und obere Kante der rechten Schläfenbeinpyramide, sowie der rechte kleine Flügel des Keilbeins hochgradig atrophisch, durchscheinend. Bei der mikroskopischen Untersuchung erwies sich der Tumor als ein Spindelzellensarkom.

Wir hatten es demnach im vorliegenden Falle mit einem von der Dura mater in der Gegend der rechtsseitigen Centralwindungen entwickelten langsam wachsenden Tumor zu thun, der anfangs offenbar diese Partie reizte und dadurch die Erscheinungen der corticalen Epilepsie hervorrief, später aber durch seine weitere Ausbreitung zur Zerstörung der Centralwindungen und hochgradiger Beeinträchtigung des gesammten Gehirns führte und dadurch einerseits die linksseitige Hemiplegie, andererseits das Auftreten der der progressiven Paralyse analogen Störungen bedingte.

Die gesammten hier mitgetheilten Fälle wurden von mir auf der Abtheilung des Herrn Primararztes Dr. Scholz beobachtet, dem ich für die freundliche Ueberlassung des Materiales an dieser Stelle meinen besten Dank ausdrücke.









### III.

## Ueber hyaline Metamorphose des Miliartuberkels.

Von Dr. W. T. Councilman aus Baltimore.

Aus Dr. H. Chiari's Prosector.

Hiezu Tafel II und III.

(Am 17. Jänner 1882 von der Redaction übernommen.)

---

Bei der mikroskopischen Untersuchung einer grösseren Zahl tuberculös erkrankter Organe, welche ich in der Absicht vornahm, des genaueren die histologischen Verhältnisse der Tuberculose zu studiren und namentlich die Häufigkeit der einzelnen histologisch differenten Tuberkelformen, des lymphoiden, des reticulirten und des fibrösen Tuberkels festzustellen<sup>1)</sup>, traf ich auch in mehreren Fällen auf Miliartuberkel, welche eine ganz eigenthümliche Beschaffenheit darboten, nämlich zum Theile hyalin waren. Da ich nun seit der Zeit unter Dr. Chiari's Leitung Gelegenheit hatte, an der Hand eines grossen Untersuchungs-Materiales, diese Metamorphose des Miliartuberkels weiter zu verfolgen, so will ich mir bei dem Umstande, dass ich in der Literatur keine sicher hieher gehörigen Angaben finden konnte, erlauben, über dieselbe in Kürze zu berichten.

Die genannte Eigenthümlichkeit der Structur des Miliartuberkels besteht in der Gegenwart einer hyalinen, augenscheinlich dem sogenannten Colloid sehr nahestehenden Substanz im Miliartuberkel, wobei die verschiedenen

---

<sup>1)</sup> Vide meine Publication: „Zur Histologie der Tuberculose“. Wiener med. Jahrbücher 1881, 2. Heft.

Elemente des Miliartuberkels, die runden und spindeligen Zellen, wie auch die Riesenzellen in die hyaline Masse eingebettet erscheinen. In manchen Miliartuberkeln betraf die Einlagerung der hyalinen Substanz das ganze Knötchen, in anderen nur einen Theil desselben, und konnte man in einzelnen Fällen ganz gut die Uebergänge zwischen den mit nur wenig hyaliner Substanz versehenen Knötchen und solchen, welche allenthalben in dieser Art metamorphosirt waren, erkennen. Meiner Erfahrung nach gehört die hyaline Metamorphose im Miliartuberkel zu den selteneren Vorkommnissen, da ich unter der grossen Zahl von histologisch untersuchten, tuberculos erkrankten Organen (etwa 90) nur einige mal dieselbe sicher constatiren konnte.

Der erste Fall, in welchem ich die Metamorphose fand, betraf ein  $4\frac{1}{2}$  jähr. Kind, mit chronischer Tuberculose des Gehirns, der Lungen und der Bronchialdrüsen und miliärer Tuberculose der Leber. Die Tuberkelherde im Gehirn, in den Lungen und Bronchialdrüsen erwiesen sich als verkäsende lymphoide Tuberkel. Die sehr zahlreichen Lebertuberkel zeigten ihre kleinen runden Zellen, denen auch einige Spindelzellen beigemengt waren, in eine vollkommen hyaline Substanz eingelagert, und zwar so, dass die Zellen nicht etwa regelmässig vertheilt waren, sondern theils einzeln, theils zu verschieden grossen Gruppen vereint in die hyaline Substanz, mitunter deutliche Hohlräume derselben erfüllend, eingetragen erschienen. (Vide Fig. 1.) An manchen Stellen machte es den Eindruck, als wenn die jetzt mit Zellen erfüllten Hohlräume einstigen Gefässen entsprächen, indem die Zellen Streifen formirten, die nach aussen hin von spindeligen Kernen begrenzt waren. (Vide Fig. 2 a.) Einzelne der Miliartuberkel enthielten auch von der hyalinen Masse direct umschlossene Riesenzellen. (Vide Fig. 2 b.) Die Leberzellen um die Tuberkel waren fettig infiltrirt und an der Peripherie mancher der Knötchen durch zwischen sie eingedrungene Rundzellen auseinander geworfen. Bei einigen anderen Knötchen hingegen (vide Fig. 1) war stellenweise eine Art Begrenzung der Tuberkel gegen das benachbarte Lebergewebe durch zarte Züge spindeliger Kerne gebildet.

Der zweite Fall bezog sich auf einen 45jährigen Mann, bei welchem die makroskopische Sectionsdiagnose auf chronische Tuberculose der Lungen und Miliartuberculose der Leber und Milz lautete.

Mikroskopisch stellten sich die bis erbsengrossen käsigen Herde in den Lungen als Verkäsung der rundzellig infiltrirten Septa und der Exsudatpfropfe in den Alveolen, die miliaren Milztuberkel als fibröse Tuberkel mit Riesenzellen dar, zeigten also ein ziemlich vulgäres Verhalten. Die miliaren Lebertuberkel waren theils einfache fibröse Tuberkel, mit reichlichen Riesenzellen, theils zeigten sie dieselbe hyaline Metamorphose, wie die Lebertuberkel des ersten Falles, Es enthielten nämlich einzelne Lebertuberkel, und zwar sowohl ganz kleine singuläre Granula, als auch aus mehreren solchen Granulis componirte Tuberkel, eine Substanz, welche bis auf stellenweise sehr zarte Streifung und Körnung vollkommen homogen glasartig war. Die homogene Substanz formirte bandartige Streifen, welche durch Gruppen von Rundzellen und Spindelzellen von einander getrennt waren, und erschien in den einen Knötchen in nur sehr geringer Menge an der Peripherie abgelagert, während an den anderen der grösste Theil des Tuberkels davon occupirt war. In allen Knötchen überwogen die Spindelzellen über die Rundzellen, und in den meisten war bereits, allerdings sehr geringe centrale Verkäsung eingetreten, ohne dass es jedoch möglich gewesen wäre, sich von dem directen Uebergange der hyalinen Substanz selbst in die Käsemasse zu überzeugen.

In einem dritten Falle handelte es sich um chronische, mit sehr reichlicher Schwielenbildung einhergehende Lungentuberculose bei einer 27jährigen Frau, welche an Fettdeneration des excentrisch hypertrophirten rechten Ventrikels und universellem Stauungshydrops gestorben war. Die beiden Lungen adhärirten in den Oberlappen sehr innig und waren daselbst durch schwärzlich pigmentirte Schwielen, welche von Tuberkelgranulationen durchsetzt erschienen, verdichtet. In den Spitzen fanden sich einzelne kleine Cavernen. Mikroskopisch bestanden die Lungenschwielen aus dichtem, zellenarmen, Bronchialreste einschliessenden Narbengewebe, welches hie und da mit Riesenzellen versehene, theils mehr lymphoide, theils mehr fibröse Miliartuberkel enthielt. An manchen Stellen waren in diesen Schwielen überdies Knötchen von der Grösse der Miliartuberkel zu finden, welche aus einer homogenen, nur ganz leicht gestreiften Substanz, mit eingelagerten runden und spindeligen Zellen bestanden, und hie und da auch noch Reste von Riesenzellen erkennen liessen (vide Fig. 3), welche ein solches Knötchen mit einer

Riesenzelle und mit starker zelliger Infiltration in der umgebenden Schwiele zeigt.

Der vierte Fall sei angeführt als Vertreter einer Reihe von in den einzelnen Fällen fast ganz gleich sich verhaltenden, höchst wahrscheinlich auch hierher gehörigen Befunden bei chronischer Lymphdrüsentuberculose. Es war das ein Fall von universeller chronischer Lymphdrüsentuberculose bei einem an acutem Morbus Brigthii verstorbenen 19jährigen Manne. Die zur mikroskopischen Untersuchung ausgewählten Cervicaldrüsen zeigten ungemein zahlreiche sehr deutlich reticulirte, mit epithelioiden und Riesenzellen versehene Miliartuberkel. In manchen der letzteren liess sich an der Peripherie geringe hyaline Metamorphose constatiren, nur dass hier die Zellen nicht in Gruppen, wie im 1. und 2. Falle, sondern zerstreut in der hyalinen Masse lagerten. Ausserdem fanden sich neben derartig veränderten sicheren Miliartuberkeln Knötchen von derselben Grösse und Form wie diese, jedoch ganz aus hyaliner Masse bestehend, mit eingestreuten runden und spindeligen Kernen, aber ohne Riesenzellen (vide Fig. 4), in Bezug auf welche Knötchen man zu der Annahme sich geneigt fühlte, dieselben seien aus miliaren Tuberkeln durch complete hyaline Metamorphose entstanden.

Welcher Natur nun sind die in den voranstehenden Fällen erwähnten miliaren Knötchen mit der hyalinen Metamorphose? Sind sie wirklich Miliartuberkel oder verdienen sie diese Bezeichnung nicht?

Meiner Meinung nach kann in der Hinsicht wohl kein Zweifel obwalten, dass dieselben die Bedeutung von Miliartuberkeln besitzen, indem ihre sonstige Textur, die häufige Gegenwart von Riesenzellen in ihnen, welche ganz so sich verhielten, wie die typischen Tuberkelriesenzellen, ihre Lagerung, ihre Form und Dimension, ihr Zusammentreffen mit anderweitiger unbestreitbarer Tuberculose im übrigen Körper und auch in demselben Organe, die häufig in ihnen gleichzeitig nachweisbare partielle, nämlich centrale Verkäsung, entschieden für ihre Tuberkelnatur sprechen, wozu noch kommt, dass mehrmals es gelang, Uebergangsformen von ganz gewöhnlich beschaffenen Miliartuberkeln, bis zu solchen mit beträchtlicher hyaliner Metamorphose nachzuweisen. In allen Fällen betraf die hyaline Metamorphose die Miliartuberkel selbst und nicht etwa

blos secundär um sie erzeugtes Gewebe, wie das besonders deutlich aus den zwei ersten Fällen hervorgeht.

Dieser Process der hyalinen Metamorphose in Miliartuberkeln ist sicherlich nicht identisch mit der seinerzeit von Rokitansky erwähnten Obsolescenz des Tuberkels, indem Rokitansky unter Obsolescenz des Tuberkels nur das Hartwerden des necrotischen Tuberkelgewebes durch Inspissirung des Detritus verstand, also einen Vorgang, den wir heutzutage zu der Verkäsung rechnen; vielleicht jedoch fällt die beschriebene Metamorphose der Miliartuberkel zusammen mit den von Cornil<sup>1)</sup> erwähnten Tubercules colloides in Lymphdrüsen, und mit der von Wieger<sup>2)</sup> in zwei Fällen gesehenen hyalinen Entartung intumescirter Lymphdrüsen und kleiner umschriebener Miliartuberkeln ähnlicher, von Wieger jedoch nicht als Tuberkel aufgefasster Entzündungsherde in parenchymatösen Organen.

Was nun aber das eigentliche Wesen dieser Metamorphose des Miliartuberkels betrifft, so ist es wohl sehr schwer, dasselbe zu bestimmen. So ist es zunächst kaum zu entscheiden, ob die Metamorphose die Bedeutung einer Degeneration der Tuberkelzellen zu der hyalinen Substanz, oder die einer Einlagerung der hyalinen Masse zwischen die Tuberkelzellen, eventuell die einer hyalinen Metamorphose des Reticulums habe. Gegen die Annahme einer Degeneration der Tuberkelzellen spricht der Umstand, dass es nirgends gelang, eben erst im Beginne der Degeneration begriffene Tuberkelzellen zu sehen, mit der Annahme einer Infiltration, einer Einlagerung der hyalinen Substanz zwischen die Tuberkelzellen liesse sich schwer der Mangel sicherer Gefässe in den Knötchen, sowie das ausschliessliche Beschränktsein der hyalinen Substanz auf die Tuberkel vereinen, so dass am meisten noch die Supposition einer hyalinen Metamorphose des Reticulums für sich hätte. Ebenso gelingt es nicht, in die Kenntniss der hyalinen Substanz selbst tiefer einzudringen, und lässt sich über dieselbe nicht mehr sagen, als dass sie die amyloide Reaction nicht zeige, gegen Reagentien überhaupt sehr widerstandsfähig sei, und darnach zum

---

<sup>1)</sup> Des altérat. anatom. des ganglions lymphat. Journ. de l'anat. et de la physiol. 1878 p. 358.

<sup>2)</sup> Virch. Arch. 78. Bd. p. 40.

sogenannten Colloid gerechnet werden müsse, wie etwa die homogene Masse bei der von Neelsen <sup>1)</sup>, Eppinger <sup>2)</sup> und Anderen beschriebenen hyalinen Degeneration der Gehirncapillaren, mit der sie auch morphologisch viele Aehnlichkeit hat.

Ich bezeichne also die beschriebene Metamorphose des Miliartuberkels, gegenwärtig nur nach dem Aussehen der Substanz als hyaline Metamorphose, und muss es weiteren Untersuchungen überlassen, das Wesen dieser, in verschiedenen Organen auftretenden, so merkwürdigen Tuberkelmetamorphose, besonders aber das Detail ihrer Entwicklung zu ergründen, wenn ich auch jetzt schon die Bemerkung nicht unterdrücken kann, dass dieselbe vielleicht der Ausdruck einer günstigen Verödung, einer Art Ausheilung des Tuberkels sein mag.

P. S. Nach Abschluss dieser Mittheilung kam mir der dritte, von Herrn Prof. Dr. Arnold in Virch. Arch. 87 B. 1. H. (ausgeg. am 2. Jänner 1882) publicirte Beitrag zur Anatomie des miliaren Tuberkels zur Kenntniss, woselbst A. berichtet, dass er hyaline Degeneration von Tuberkeln, und zwar in Lymphdrüsen gesehen habe. A. nimmt mit Wahrscheinlichkeit eine hyaline Metamorphose der epithelioiden Tuberkelzellen, und vielleicht auch des Reticulums an.

Wien, 15. Jänner 1882.

<sup>1)</sup> Arch. der Heilk. 1876 p. 119.

<sup>2)</sup> Prag. Vierteljahresschr. 1875.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Submiliarer Lebertuberkel mit hyaliner Metamorphose vom ersten Falle. Reichert Obj. 6, Oc. 2.
- Fig. 2. Von der Peripherie eines miliaren Lebertuberkels desselben Falles.  
a Andeutung eines Gefässes. b Riesenzellen. Reichert Obj. 8, Oc. 2.
- Fig. 3. Hyalines Knötchen aus der Lungenschwiele des 3. Falles.  
a Streifen in der hyalinen Substanz. b Reste von Riesenzellen.  
Reichert Obj. 6, Oc. 2.
- Fig. 4. Hyalines Knötchen aus einer Cervicaldrüse vom 4. Falle, umgeben von hyperämischem Lymphgewebe. Reichert Obj. 6, Oc. 2.

Fig. 1.

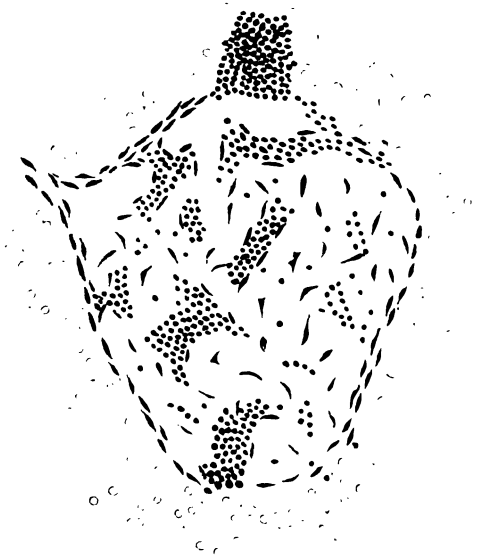


Fig. 2.

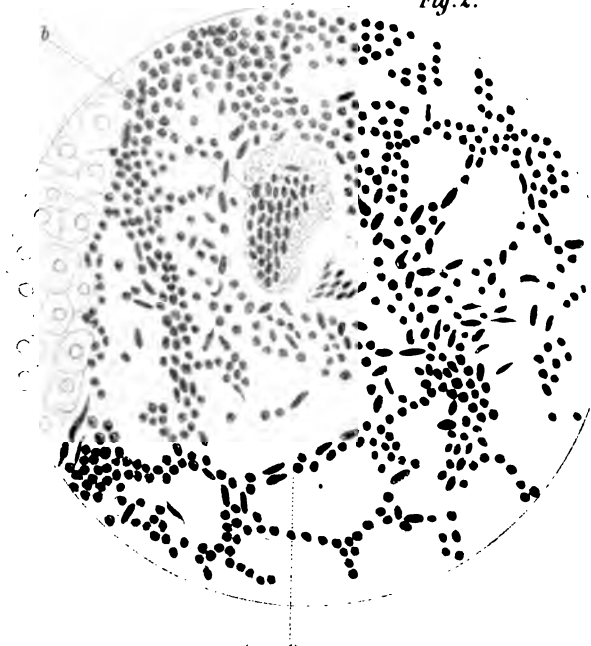
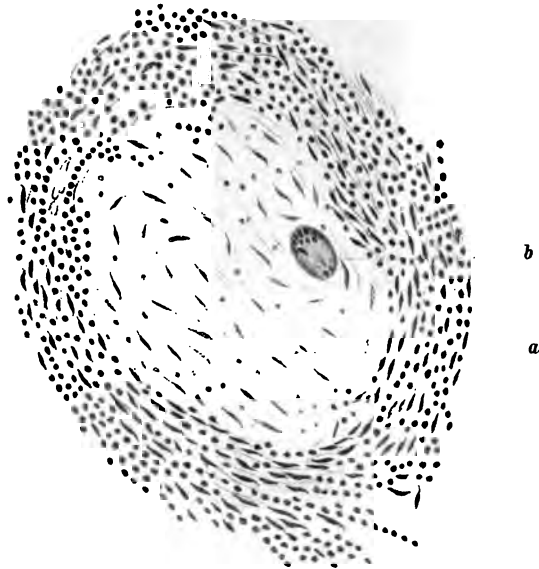






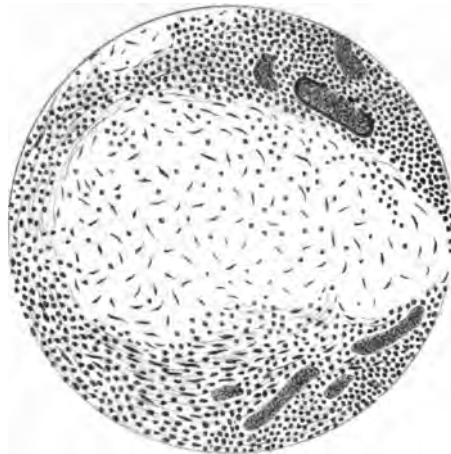
Fig. 3.



b

a

Fig. 4.





## IV.

# Zur Lehre von den Acardiis.

Von

**Dr. Carl Breus**

Assistent an der geburtshilflichen Klinik des Prof. Gustav Braun in Wien.

(Am 6. Februar 1882 von der Redaction übernommen.)

Hiezu Tafel IV und V.

---

Claudius nimmt bekanntlich in seiner Abhandlung über die Entstehung der herzlosen Missbildungen<sup>1)</sup> an, dass auf der sich entwickelnden gemeinschaftlichen Zwillingsplacenta zweier gesunder Embryonen je ein Ast einer Arterie (und Vene) der beiden Nabelstränge anastomosire, so dass in der Anastomose sich die Blutwellen von beiden Seiten begegnen, und nun durch das Prävaliren der Herzkraft des einen Fötus endlich die Blutbewegung in dem anderen rückläufig werde. Dadurch werde das Herz des schwächeren, schliesslich zum Stillstande gebracht, obliterire und sistire in seiner Entwicklung. Eingeschaltet in den Kreislauf seines Zwillingsbruders entwickle sich der seiner selbstständigen Circulation beraubte Fötus als herzlose Missbildung weiter. Die ausgedehnten Defecte, die sich an den Acardiis finden, seien die Folge dieser perversen Circulation.

Diese Anschauung wurde von den pathologischen Anatomen allgemein acceptirt und ist bis heute die herrschende geblieben. Obwohl bereits gewichtige Bedenken gegen dieselbe erhoben wurden, so hat doch auch noch der jüngste Bearbeiter dieser Frage Ahlfeld<sup>2)</sup> die Claudius'sche Lehre nur erweitert und in un-

---

<sup>1)</sup> Kiel 1859. „Die Entwicklung der herzlosen Missgeburten“.

<sup>2)</sup> Archiv für Gynäkologie 14. Bd. 3. Heft 1879. Auch enthalten im Ju-

wesentlichen Punkten modificirt. Ebenso hat dann diese Claudius-Ahlfeld'sche Theorie auch in dem neuesten Lehrbuch der path. Anatomie von Ziegler <sup>1)</sup> kritiklose Aufnahme gefunden.

Und doch erweist sich bei genauerer Prüfung diese Hypothese als unzureichend und überhaupt unhaltbar.

Wenn die beiden Prämissen für das Zustandekommen eines Acardiacus nach Claudius ausreichen, warum gehören dann die Acardiaci zu den seltensten Missbildungen?

Die verhängnisvolle Anastomose und die ungleich kräftige Entwicklung der beiden Embryonen finden sich ja in der Mehrzahl von Zwillingseiern vor.

„Ausnahmslos und leicht demonstrirbar besitzen Zwillingplacenten mit einfachem Chorion Anastomosen zwischen den Gefäßen der beiden Nabelstränge“ sagt Hyrtl in seinem Werke über die Blutgefäße der menschlichen Nachgeburt. pag. 132.

Auch die zweite Prämisse für die Umkehrung des Kreislaufes in dem einen Fötus, das Prävaliren der Herzkraft in dem anderen Fötus, ist bei der so gewöhnlichen Ungleichmässigkeit der Entwicklung von Zwillingfrüchten in den meisten Fällen von mehrfacher Schwangerschaft gegeben.

Wenn diese Bedingungen wirklich genügend wären, um die perversen Circulationsverhältnisse eines gesunden Fötus zu verursachen und denselben zum Acardiacus zu machen, so müsste diese Gruppe von Missbildungen viel häufiger zur Beobachtung kommen.

Die nach Hyrtl bei einfachem Chorion constante Anastomose müsste ja in viel häufigeren Fällen zu dem Ueberströmen des Blutes aus den Nabelgefäßen eines stärkeren Fötus in den Kreislauf des anderen mit dem schwächeren Herzen führen, und die Entwicklung des letzteren abnorm gestalten.

Um diesen Widerspruch zu klären, müsste sich noch irgend ein Factor finden lassen, der entscheidend dafür wäre, in welchen Fällen sich unter den von Claudius angegebenen Bedingungen die eigenthümliche Umkehrung des Kreislaufes in dem einen Zwillingfötus einstelle und in welchen nicht.

biläumsheft zur Feier des 25jährigen Stiftungsfestes der Gesellschaft für Geburtshilfe in Leipzig 1879 und „Die Missbildungen des Menschen“ 1880.

<sup>1)</sup> Lehrbuch der allg. u. spec. path. Anatomie u. Pathogenese 1881.

Man hat deshalb zunächst zu gründlichen Untersuchungen der früher zum Theil vernachlässigten Acardiacusplacenten aufgefördert. Offenbar in der Erwartung, zahlreichere Beobachtungen solcher Placenten würden endlich das Resultat ergeben, dass die Anastomose diesen oder jenen bestimmten Charakter haben müsse oder noch von anderen Anomalien der Umbilicalgefäße, der Nabelschnurinsertionen und dergleichen begleitet sein müsse, welche das Zustandekommen der Circulationsänderung erleichtern.

Wenn man aber nun die bisher vorliegenden Untersuchungen solcher Placenten überblickt, so gelingt es nicht, an denselben etwas allen Gemeinschaftliches aufzufinden, was als begünstigender Nebenfactor aufzufassen wäre. Der einzige constante Befund ist die Anastomose.

In mehreren Fällen finden sich die beiden Nabelschnüre noch vor der Insertion an der Placenta gabelig fusionirt, so dass direct eine Arterie des einen Nabelstranges in eine des anderen einmündet, oder durch eine ganz kurze und weite Anastomose mit derselben verbunden ist und so die Bahn für eine rückläufige Blutbewegung mehr disponirend erscheint.

Aber eben so oft wieder finden sich die Nabelstränge mehr weniger weit von einander entfernt, ja selbst an ganz entgegengesetzten Punkten der Placentarperipherie und ihre Gefäße stehen dann durch eine entsprechend lange bogenförmige Anastomose mit einander in Verbindung. Placenten, an welchen in obigem Sinne das Ueberströmen des Blutes weniger begünstigt erscheint, als z. B. an jener „Zwillingsplacenta mit bogenförmigem Uebergang einer Arterie aus beiden Strängen“, welche Hyrtl l. c. p. 136 schildert, und welche trotzdem zwei völlig normalen Früchten angehörte.

Ebenso lassen sich hinsichtlich der häufigen Singularität der Nabelarterie oder der auffälligen Kürze der Nabelschnur des Acardiacus in den bekannten untersuchten Fällen keine übereinstimmenden Befunde nachweisen. Ganz abgesehen davon, dass diese Verhältnisse viel wahrscheinlicher Folgen, als Ursachen der abnormen Entwicklung sind.

Kurz die Befunde an den bisher untersuchten Acardiacusplacenten reichen nicht aus zur Beantwortung der Frage, warum nur in so wenigen Fällen von Zwillingschwangerschaft, die bei ein-

fachem Chorion stets vorhandene Anastomose<sup>1)</sup> zum Ueberströmen des Blutes in den schwächeren Fötus und zur Ueberwindung und Unterdrückung von dessen eigenem Kreislauf führt.

Claudius<sup>2)</sup> selbst hat daher auch schon die Einheit des Capillarsystems der Acardiacusplacenta betont und das Zustandekommen der Anastomose in die erste Zeit der Anlage der Placenta verlegt, in die Zeit, wo sich die Allantois an der Innenfläche des Chorion ausbreitet, und hat so den Gedanken ausgesprochen, den später Ahlfeld zu einer sehr bestechenden Hypothese ausgeführt und erweitert hat.

Ahlfeld<sup>3)</sup> formulirt die Hypothese von der Entstehung der Acardiaci folgendermassen:

„Zwei gesunde Embryonen entwickeln sich auf einem Dotter. Die Allantois des einen bildet sich um einige Stunden eher als die des anderen. Sie hat bereits die Innenfläche des primären Chorions erreicht und dasselbe ganz oder zum Theil umwachsen, wenn die Allantois des zweiten diesem selben Ziele zustrebt. Wenn eine vollständige periphere Ausbreitung der ersten Allantois vorhanden, so kann unmöglich die zweite Allantois das Chorion erreichen, sie muss sich in die erste Allantois inseriren. Blieb hingegen noch ein Theil des Chorion als Ansatzstelle für die zweite Allantois frei, so kam es darauf an, ob diese Stelle in der Gebärmutter der Decidua vera oder der Decidua reflexa entsprach. Im letzteren Falle gelangt die zweite Frucht auch nicht in Besitz einer eigenen Placenta, sondern muss ebenfalls die benachbarte Allantois zur Insertion ihrer Gefässe benützen. Im ersteren Falle acquirirt die zweite Frucht einen kleinen Theil der Placenta“.

Trifft die Allantois des zweiten Fötus nirgends auf das Chorion, dann stellt derselbe einen Allantoisparasiten dar.

„Hat sich bei der Entwicklung der Allantois B. ein Theil derselben mit der Allantois A. verbunden, während ein anderer das Chorion erreichte und mit der Decidua vera an der Bildung

<sup>1)</sup> Ahlfeld's Behauptung, dass diese Anastomosen „in der Regel nur capillärer Natur“ seien, steht im Widerspruche mit Hyrtl's auf verlässliche Injectionen gestützten Schilderungen.

<sup>2)</sup> l. c. p. 25.

<sup>3)</sup> Archiv für Gynäkologie 14. Bd. p. 326. „Die primären Ursachen des Acardiacus“.

der Placenta Theil nahm, so könnte die eine primitive Aorta von B. eine Anastomose mit der Allantois A. eingehen, während die Verzweigungen der anderen in den ihnen zufallenden Theilen der Chorionzotten stattfindet. Es würde in solchen Fällen darauf ankommen, ob die Allantoisplacenta oder die Chorionplacenta von grösserer Bedeutung für die Ernährung des Fötus B. würde. Wenn auch anfangs vielleicht beide Kreisläufe nebeneinander bestehen könnten, so würde doch später eine Placenta gegen die andere zurücktreten müssen. Entweder der Fötus B. ernährt sich durch seine Chorionplacenta, dann wird die Allantoisplacenta zu einer bedeutungslosen Anastomose; oder er ernährt sich durch die Allantois von A., dann wird er ein Allantoisparasit und die Chorionplacenta atrophirt und verfettet“. Diese Form nennt Ahlfeld secundären Allantoisparasiten.

„Wenn endlich die Allantois von B. einen genügenden Theil der Placenta für sich erlangen kann, so entsteht die gewöhnliche Form der gemeinschaftlichen Placenta eineiiger Zwillinge. In der Regel sind die Anastomosen nur capillärer Natur. Sollten aber auch grössere arterielle Anastomosen sich bilden, so hat dies auf die Ernährung des Fötus keinen wesentlichen Einfluss mehr. B. wird nicht zum Acardiacus“.

Durch diese Auseinandersetzung bleibt aber die Hauptfrage noch durchaus unerklärt.

Warum soll der Zwillingfötus, der wegen der verspäteten Entfaltung seiner Allantois nicht zu einem selbstständigen Capillargebiete in der gemeinschaftlichen Placenta gelangen konnte, nicht die ihm vermöge der vorhandenen Anastomosen ja ohne jedes Hinderniss zur Verfügung stehenden Capillaren entsprechend der Stromrichtung seines eigenen Blutes ausnützen und sich so ungestört weiter entwickeln statt zum Acardiacus zu werden?

Das Blut des sogenannten Allantoisparasiten könnte ja nach der Richtung des geringsten Widerstandes durch die Anastomose in die Placentargefässe des anderen Fötus übertreten und nach zurückgelegter Placentarbahn durch die Venenanastomose wieder zu correcter Circulation in den Allantoisparasiten zurückkehren und dessen Entwicklung und Ernährung könnte in völlig normaler Weise vor sich gehen.

Natürlicher und näherliegend wäre dieser Vorgang gewiss.

Warum diese glatte Bahn nicht ausgenützt werden soll, sondern das Blut aus den Gefässen des sogenannten Autositen durch die Anastomose allen Hindernissen entgegen wider den Blutstrom des sogenannten Allantoisparasiten andringen und diesen überwinden soll, dies ist der schwache Punkt der bisherigen Auffassung. Und diesen beseitigt Ahlfeld ebenso wenig wie Claudius.

Die Ahlfeld'sche Hypothese sucht nur das Zustandekommen der eigenthümlichen placentaren Gefässverhältnisse der Acardiaci zu erklären. Aber warum das Blut in diesen Bahnen dann gerade so *contra normam* kreist, das erklärt auch sie nicht.

Die natürliche Folge derartiger Placentarverhältnisse wäre, dass die Anastomosen das einzige Capillarsystem zu einem gemeinschaftlichen machten und, wie es in der Mehrzahl der Fälle thatsächlich geschieht, eine ungestörte Entwicklung beider Früchte auf der einzigen Placenta gestatteteten.

Nach Claudius' und nach Ahlfeld's Theorie ist es also nicht klar, warum in einzelnen Fällen in einem Zwillingsei jene eigenthümliche Circulationsänderung entstehen soll, und warum in anderen dieselben anatomischen Verhältnisse keine Störung in der Blutströmung des einen Embryo verursachen.

Aber es stehen dieser Hypothese auch noch andere schwerere Bedenken entgegen.

Der Widerstand, welcher dem so leichthin supponirten Ueberströmen des Blutes aus dem Kreislaufe des einen Fötus in die Gefässe des anderen entgegensteht, scheint sehr unterschätzt worden zu sein.

Denn bei der nur „um einige Stunden“ verzögerten Entwicklung des zweiten Fötus kann die Differenz in der Herzkraft der beiden keine so grosse sein, dass der Blutstrom aus der Umbilicalarterie des entwickelteren Fötus ohne weiteres die Blutwelle des schwächeren rückläufig machen könnte.

Selbst bei grösserem Unterschiede in der Kraft der beiden Herzen sind die Hindernisse, die das stärkere Herz zu überwinden hat, so grosse, dass der Vorgang kaum als möglich gedacht werden kann.

Die Ueberwindung des einen Kreislaufes durch den anderen zeigt sich bei genauer Ueberlegung immer mehr als eine physiologische Unbegreiflichkeit.



Claudius <sup>1)</sup> selbst sagt, nachdem er sich bemüht das Zusammenstossen der beiden Blutsäulen zu schildern und die nun spielenden Interferenzwirkungen zu erklären: „es sind das hämatodynamische Verhältnisse, wie sie wohl im ganzen Reich der thierischen Natur schwerlich ihresgleichen haben“.

Selbst in das Mikroskopische der embryonalen Circulationsverhältnisse übersetzt bleibt der Verlauf des Zusammenstossens der beiden Blutwellen, wie ihn Claudius darstellt, unglaublich. Eine gänzliche Perturbation des Kreislaufes durch Hämorrhagie, Gerinnungen und Embolien, welche den zarten embryonalen Organismus total zerstören würden, ein hämorrhagisches Chaos müsste die Folge sein.

Aber dass sich mit mathematischer Ruhe die Resultirende einer geordneten Umkehrung des einen Blutstromes, die dann das besiegte Herz zum Stillstande bringt, ergeben sollte, das ist schon deshalb unmöglich, weil das Blut keine so indifferente Flüssigkeit,

---

<sup>1)</sup> l. c. p. 28. „Findet bei gleicher Gefässtructur in beiden Herzen in demselben Augenblicke eine Systole mit gleicher Kraft statt, so müssen die beiden Blutwellen in der Mitte des Weges zusammentreffen, hier eine Interferenzwelle bilden und dann in der früheren Richtung unverändert fortschreiten. Geschieht eine der beiden Systolen nur mit der Hälfte der Kraft, womit sich das andere Herz zusammenzieht, so erlischt die erstere Welle in dem Interferenzpunkt und die andere schreitet mit der halben Pulshöhe fort. Während der kurzen Zeit eines solchen Kampfes trifft nun die Systole des einen Herzens in tausendfachem Wechsel mit allen Zeitpunkten, die zwischen zwei Systolen des anderen Herzens liegen, zusammen, und wenn alle Verhältnisse gleich wären, so müssten beide Herzen, die sich beständig einander entgegen arbeiten, endlich vor Krafterschöpfung stille stehen.“

Dieses ist aber wohl nie der Fall; einmal ist der eine von zwei Fötus gewöhnlich etwas weniger gut entwickelt und zweitens wird meist der Zufall in dem Zusammentreffen der Blutwellen dem einen eine grössere Kraftäusserung auf das Herz des anderen gestatten. Sobald aber das eine Herz sich mit geringerer Energie contrahirt, als das andere, ist es im entschiedenen Nachtheil, es hemmt das andere Herz weniger und wird direct viel stärker gehemmt.

Obgleich die Pulswelle, welche aus dem Herzen der gesunden Frucht durch die Nabelarterie des späteren Acardiacus eintritt in der weiteren Aorta viel von ihrer Kraft verliert, so wird sie doch die aus dem Herzen des letzteren ihr entgegenkommende schwächere hemmen oder bei einem Kraftüberschuss sich durch sie hindurch aufwärts fortpflanzen. Das Endresultat muss ein Stillstand des einen Herzens sein“.

wie etwa Wasser ist, und derartige Interferenzen sich im Blute nicht abspielen können, ohne dass Fibrinausscheidungen entstehen, welche wir überall auftreten sehen, wo im Blutstrom Störungen erfolgen, wie z. B. in Aneurysmen oder bei Klappenfehlern.

Hydrodynamische Verhältnisse lassen sich nicht so ohne weiteres auf die Blutflüssigkeit übertragen.

Ebenso wenig glaubwürdig ist die gezwungene Erklärung, welche Claudius von dem Schicksale des überwundenen Herzens gibt, was er übrigens nach seinen Worten, dass wir uns nicht leicht einen deutlichen Begriff vom Vorgange beim Tode des Herzens machen können, selbst fühlt.

Auf diese perverse Circulation, deren Zustandekommen also weder Claudius noch Ahlfeld befriedigend zu erklären vermögen, werden nun die eigenthümlichen grossartigen Defecte, welche diese Missbildungen zeigen, zurückgeführt.

Und darin liegt das Verfehlte der ganzen Hypothese.

Die perverse Circulation kann nicht das Primäre, kann nicht die Ursache der Missbildungen und Defecte eines Acardiacus sein, sondern im Gegentheile nur das Secundäre, sie kann nur eine Folge derselben sein.

In einen gesunden, normal angelegten Embryo wird nie das Blut des Zwillingsbruders in der Weise, wie Claudius es uns darstellen will, eindringen können.

Wenn aber der eine Embryo schon in seiner ersten Entwicklung defect war, so dass neben anderen Defecten sich auch das Herz in einer leistungsunfähigen Weise oder gar nicht entwickelte, dann steht dem Ueberströmen des Blutes aus dem Kreislaufe des gesunden Embryo in den des abnorm entwickelten nichts mehr im Wege. Aber statt der Involution zu verfallen, in Folge seiner defecten Entwicklung abzusterben und zu degeneriren, kann sich vermöge dieser vicarirenden Circulation auch der hochgradigst verstümmelte einer selbstständigen Fortentwicklung ganz unfähige Embryo bis an das Ende der Schwangerschaft weiter entwickeln und dann als Acardiacus neben dem gesunden Fötus, dem er seine bisherige Erhaltung aber nicht seine Defecte dankt, geboren werden.

Ein missbildeter Embryo, der in Folge seiner Defecte abstirbt, das heisst seine selbstständige Entwicklung sistirt, kann so Dank der anastomotischen Verbindung mit einem gesunden Zwillings-

embryo in dessen Kreislauf eingeschaltet werden und sanguine alieno fortleben.

Seine Gewebe werden dann, durch die Circulation des anderen Fötus ernährt, fortwachsen und sich so zu dem befremdenden Monstrum eines Acardiacus ausbilden.

Wenn das Herz des einen Fötus gar nicht functionirt, weil es entweder nicht vorhanden oder zu defect entwickelt oder der Fötus abgestorben ist, nur dann findet die Blutwelle des gesunden Embryo keine Hindernisse mehr oder wenigstens so geringe, dass sie bei vorhandener Anastomose den verunglückten Embryo durchströmen kann; aber so lange das Blut in demselben noch durch die eigene Herzkraft getrieben strömt, diese letztere überwinden und unterdrücken, das vermag sie nicht.

Diese erneute Circulation, die an Stelle der erloschenen tritt, ist natürlich nur in verkehrter Richtung denkbar. Dieser Umstand ist aber unwesentlich und hat gewiss nicht die Tragweite, die man ihm zugeschrieben; höchstens die geringfügigeren Verunstaltungen eines Acardiacus können durch ihn verursacht sein.

Alle Schwierigkeiten der Claudius'schen Speculation rühren nur daher, dass er den verkehrten Kreislauf in einem gesunden Embryo entstehen lassen und auf ihn die defecte Entwicklung des späteren Acardiacus zurückführen wollte.

Diesen Cardinalfehler, an welchem die Claudius'sche Hypothese scheitert, hat aber Ahlfeld beibehalten, als er 1879 eine Revision derselben vornahm und sie modificirte.

Schon früher aber hatten die Arbeiten Dareste's<sup>1)</sup>, Panum's<sup>2)</sup> und die Darstellungen Perls'<sup>3)</sup> entschiedenen Widerspruch erhoben

<sup>1)</sup> Dareste, Recherches sur la production artificielle des monstruosités. 1877.

<sup>2)</sup> Panum, Beiträge zur Kenntniss der physiologischen Bedeutung der angeborenen Missbildungen. Virchow's Archiv, 72. Bd. 1878.

<sup>3)</sup> Perls, Lehrbuch der allgemeinen Aetiologie und der Missbildungen. 1879.

Diese Arbeiten citirt Ahlfeld selbst bei einer anderen Gelegenheit in seinem Werke über die Missbildungen des Menschen (1880). Aber die in denselben entwickelten Anschauungen über die Acardiacusbildung, welche der Theorie, die Ahlfeld revidiren wollte, geradezu die Grundlage entziehen, finden sich bei ihm sonderbarer Weise nirgends berücksichtigt, ja nicht einmal in den historischen Bemerkungen zu dieser Frage erwähnt.

gegen die Auffassung von Claudius, dass die eigenthümliche Circulation in den herzlosen Missgeburten die Ursache der Missbildung sei.

Dareste ist es nämlich gelungen, auf experimentellem Wege in Vogeleiern Missbildungen zu erzeugen und diese dann in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung zu untersuchen. So fand er auch in einfachen Eiern, welche keine Zwillinge, sondern nur einen einzigen Embryo enthielten, diesen so missbildet und dieselben Defecte zeigend, welche als charakteristisch für die Gruppe der Acardiaci gelten.

Die Missbildung war also entstanden, ohne dass einer der Claudius'schen Factoren für die Aetiologie verantwortlich gemacht werden könnte. Derartige missbildete Embryonen müssen aber wegen der Grösse ihrer Defecte ihre Entwicklung bald sistiren, wenn sie isolirt in einem Eie entstanden, nur in Zwillingeiern können sie sich durch jene auxiliäre Circulation zum reifen Acardiacus fortentwickeln.

L'absence du coeur a donc pour résultat d'arrêter à un certain moment l'évolution de l'embryon, et d'amener rapidement sa mort, à moins qu'elle ne soit compensée par l'intervention d'une condition physiologique particulière, la gémellité.

Or il résulte de mes recherches que si la gémellité joue un grand rôle dans l'existence des monstres omphalotes à une certaine époque de leur vie, elle est entièrement étrangère à leur origine. Les monstres omphalotes peuvent se constituer isolément, comme les monstres autosites; mais ils ne peuvent continuer à vivre que dans le cas de la gémellité.

Mit diesen Worten präcisirt Dareste (l. c. p. 312 u. p. 316) seine Anschauung.

In analogem Sinne spricht sich auch Panum aus, dass „die Umkehrung des Kreislaufes weniger bedeutungsvoll, als man a priori erwarten könnte, und dieselbe offenbar nicht der wesentliche Grund der bedeutenden und umfassenden Bildungsfehler sein kann, welche oft und gewöhnlich bei den Acephalis acardiakis auch in anderen Theilen des Körpers gefunden werden“. Auch er beruft sich auf experimentelle Erfahrungen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> l. c. p. „Meine Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen zunächst in den Eiern der Vögel haben mir gezeigt, dass diejenigen

Perls bezeichnet die Claudius'sche Lehre als eine mindestens sehr zweifelhafte Hypothese, erwähnt Dareste's und Panum's Untersuchungen und weist auf jene Fälle in der Literatur hin, wo sich Acardiaci bei ganz getrennten Placenten gefunden haben sollen.

Ein Einwand, dem gegenüber Claudius' und Ahlfeld's Theorie nicht Stand halten können, der aber mit der anderen Auffassung sich wohl vereinbaren lässt.

Die vicarierende Circulation in einem ganz missbildeten Embryo muss ja nicht in allen Fällen gerade durch die Communication der Umbilicalgefäße der beiden Embryonen vermittelt werden, sondern kann ja ausnahmsweise auf eine minder einfache Art zu Stande kommen, wie z. B. der bekannte Fall von Epignathusbildung von Baart de la Faille <sup>1)</sup> zeigt. In diesem Falle fanden sich nämlich zwei viermonatliche Acephali mittelst eines gabeligen Nabelstranges an der Schädelbasis einer normalen fünfmonatlichen Frucht neben einem sogenannten Epignathus inserirt. Die Ernährung der beiden Acephali erfolgte von den vasis sphenopa-

---

Missbildungen, bei welchen eine Umgestaltung der ganzen Körperform oder eine Molenbildung vorhanden ist, in der allerersten Periode der Entwicklung durch Erkrankung (Entzündung) der Anlage des Embryos entstehen, und dass man durch Abkühlung und andere äussere Schädlichkeiten, welche das Ei während der drei ersten Tage der Bebrütung treffen, in der Regel solche Molenbildung oder Zerstörung der ganzen Körperform hervorbringt, während dieselbe Ursache auf einem späteren Stadium mehr localisirte Bildungsfehler der gerade in ihrer ersten Ausbildung befindlichen Organe bewirkt. Ich habe demnächst auch beim Menschen den in den Vogeleiern beobachteten ganz ähnliche Molenbildungen beschrieben und abgebildet, welche in Abortiv-eiern gefunden waren. — Solche Molen werden begrifflicherweise, wenn sie allein im Uterus vorhanden sind, schon früh absterben und abortiv zu Grunde gehen und ausgestossen werden, weil die Herzthätigkeit und Blutbereitung in einem so ganz missgestalteten und verkrüppelten Embryo ohne Zweifel sehr bald zur Ernährung desselben ungenügend werden muss.

Ganz anders gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn in einer solchen Mola durch Vermittlung eines gesunden, gleichzeitig im Uterus entwickelten Zwillinges, ein Kreislauf des brüderlichen Blutes unterhalten werden kann. In solchem Falle kann selbst nach sehr umfangreichen Zerstörungen und Defecten ein ganz verkrüppelter Rest eines Embryo im Uterus noch bis zur normalen Zeit der Geburt hin entwickelt werden.

<sup>1)</sup> Jets over den Epignathus. Groningen 1874.

latinis aus. Jene von Perls citirten Fälle lassen sich nur erklären, wenn man annimmt, dass die Umbilicalgefäße der Acardiaci mit den Uterusgefäßen in anastomotische Verbindung gerathen seien.

Die Definition der Acardiaci wird demnach nun so zu modificiren sein: Acardiaci sind durch frühzeitige Störung ihrer embryonalen Entwicklung so hochgradig defecte Früchte, dass sie einer selbstständigen Circulation und intrauterinen Ernährung gar nicht fähig waren, die aber trotzdem sich noch weiter entwickelten und fortwuchsen, weil eine supplirende Circulation ihre Gewebe lebend und wachsend erhielt. Sie finden sich meist in Zwillingseiern neben einem normalen Fötus, da unter diesen Verhältnissen durch Anastomose der Umbilicalgefäße der beiden Früchte am leichtesten die vicarirende Circulation zu Stande kommt, die aber auch auf complicirtere Weise in natürlich selteneren Fällen eintreten kann.

Da das Fehlen des Herzens aber keine so constante Erscheinung bei dieser Gruppe von Missbildungen ist, wie man früher glaubte, so wird man vielleicht besser die Bezeichnung, welche Dareste für sie gebraucht, acceptiren und sie Omphalosen nennen.

Nach dieser Auffassung ist es auch begreiflich, warum diese Missbildungen so inconstant, nicht nur in ihrer äusseren Erscheinung, sondern auch in ihrem anatomischen Bau und in ihren inneren Defecten sind. Sie haben eben keine gemeinsame Aetio-  
logie, sondern können aus den verschiedensten Störungen der ersten embryonalen Anlage hervorgehen, wenn diese nur so hochgradig sind, dass sie die selbstständige Fortentwicklung des Embryo sistiren müssen.

Dass nur sehr frühzeitig verunglückte Embryonen auf diese Weise als Acardiaci ihr intrauterines Leben fortsetzen können, während Früchte, die erst in einem späteren Stadium der Entwicklung zu Grunde gehen, der Maceration verfallen oder Fötus papyracei werden, ist klar. In einem späteren Stadium ist der obsolete Embryo eben schon zu voluminös und sein Organismus zu complicirt, als dass jetzt noch eine vicarirende Circulation eintreten und seine Gewebe erhalten könnte.

Das Studium der Missbildungen dieser Kategorie wird demnach nicht so sehr auf die Injection ihrer Gefäße und Placenten ge-

richtet sein müssen, wie man bisher vorschlug. Vielmehr wird man suchen müssen aus dem Zerrbild des Acardiacus durch Analyse der Defecte desselben das Bild des Embryo zu reconstruieren, wie er zur Zeit der Sistirung seiner selbstständigen Entwicklung ausgesehen haben musste, um so zu ermitteln, welcher Art die Störung war, die ihn befallen und welche Partien der embryonalen Anlage die zunächst betroffenen waren.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch die Schilderung einer sehr interessanten Missbildung dieser Gruppe anzufügen, welche im Sommer v. J. an der 3. geburtshilflichen Klinik geboren wurde.

Nachdem unter normalen Verhältnissen die Geburt eines 800 Grm. schweren, wohlentwickelten Mädchens erfolgt war, wurde fünf Stunden später eine weibliche Missbildung in Fusslage todt geboren.

Die genaue Untersuchung der die Zeichen beginnender Maceration tragenden, erst vor Kurzem abgestorbenen Missbildung und der Placenta ergab, dass es sich um einen Acardiacus handle, obwohl die für einen Acardiacus relativ weit gediehene Entwicklung der äusseren Leibesform der Missbildung nicht sofort an Acardiacie denken machte. Der Acardiacus war 34 Ctm. lang und 1500 Grm. schwer und zeigte mit Ausnahme des verunstalteten Kopfes nur durch ein hochgradiges Oedem der Haut und des hypertrophirten subcutanen Bindegewebes entstellte Körperformen.

Sonst war äusserlich der Körper ausser dem Defecte einer Zehe an jedem Fusse vollkommen gut und correct entwickelt, nur der Kopf stellte einen unförmlichen Klumpen ohne ein ausgebildetes Gesicht dar.

Vom sehr hoch inserirten Nabel nach aufwärts nahm das Oedem und die Bindegewebshypertrophie immer mehr zu, so dass die Dimensionen der oberen Körperhälfte sich gegen den Kopf zu immer mehr steigerten und der unförmliche durch bis faustgrosse Cysten des subcutanen Bindegewebes entstellte Kopf ohne einen deutlichen Hals in den Rumpf überging. Ueber einer der Cysten am Hinterhaupte eine breite S-förmige Narbe.

An beiden Seiten des Kopfklumpens fanden sich seichte grubige Einziehungen mit unregelmässig geformten Hautlappen offenbar dem äusseren Ohre entsprechend, obwohl ein Gehörgang sich von keiner derselben aus nachweisen liess.

An der vorderen Fläche eine tiefe viereckige Oeffnung, deren unterer Rand von der gut ausgebildeten Unterlippe, die Seitenränder von den Hälften der 2 Ctm. weit gespaltenen und nahezu vertical gestellten Oberlippe gebildet wurden.

Der obere Rand trug in der Mitte einen  $\frac{1}{2}$  Ctm. hohen rüssel-förmigen Fortsatz und ging nach rechts zu in die Haut einer leeren Lidspalte über.

Oberhalb der linken Ecke dieser der Mundhöhle entsprechenden Grube ein zweiter rüsselförmiger Hautlappen, (1 Ctm. hoch) zu dessen linker Seite eine faltige Grube (offener Thränengang und Nasenhöhle) war, an die nach links hin die dreieckige, klaffende, gleich der rechten mit Wimperhaaren besetzte Lidspalte mit leerem Conjunctivalsacke sich anschloss. Von jeder Lidspalte liess sich bis zu den Rudimenten des äusseren Ohres eine narbige Furche verfolgen (Verwachsungsspur der Kiemenbögen). In der Mundhöhle eine wohlgebildete proportionirte Zunge. Nach rückwärts die Epiglottis sichtbar. Vom Palatum molle beiderseits nur ein kleines warzenähnliches Gebilde an der seitlichen Pharynxwand vorhanden. An Stelle des harten Gaumens eine 2 Ctm. breite Spalte, welche bis an die Schädelbasis reicht.

Bei genauerer Präparation zeigte sich, dass der Pharynx nur 2 Ctm. lang nach abwärts reichte und blind endigte. Der Oesophagus fehlte vollständig. Vom Pharynx aus war leicht der Larynx und die Trachea zu sondiren, welche etwas tiefer als der Pharynx herabreichend ebenfalls blind und ohne sich zu theilen endigte. In der Wandung derselben deutlich kleine unregelmässig geformte Knorpelplättchen darstellbar. Thyreoidea unregelmässig gestaltet, erbsengross.

Sternum als eine starke dreieckige Knorpelplatte (von 1 Ctm. Seitenlänge) vorhanden, mit welcher die Rippenknorpel innig verbunden waren. Thorax flach, klein, schmal und seitlich eingesunken, ausgefüllt durch stark ödematöses, derbes Bindegewebe, in welchem keinerlei Organandeutungen darstellbar waren, und welches nur von mächtigen Venen und der Aorta durchzogen war. Herz und Lungen fehlten vollständig. Diaphragma nur bindegewebig, nicht isolirt darstellbar. Die Bindegewebsmassen, die den Thorax ausfüllten, schlossen nach oben zu die Bauchhöhle ab. Bauchhöhle von Peritonäum aus gekleidet. Das rechte Hypochondrium leer. Leber vollständig fehlend. Im linken Hypochondrium eine 1 Ctm. lange,  $\frac{1}{2}$  Ctm. breite Milz und eine halb so grosse, dicht unter derselben liegende Nebenzmilz.

Der Dünndarm blind vor der Wirbelsäule im oberen Bauchraum beginnend, stellt einen 70 Ctm. langen, zusammengezogenen, mit gelbem Schleim erfüllten, in reichliche Schlingen gewundenen Schlauch dar, der an einem proportionalen Mesenterium befestigt ist. 10 Ctm. vor dem Uebergang in das Colon, gegenüber der Mesenterialinsertion ein 5 Mm. langes Divertikel von dem Dünndarme gleichem Caliber. Der 20 Ctm. lange Dickdarm schliesst sich in der rechten Fossa iliaca an den Dünndarm an, besteht aus Coecum, (mit einem langen Processus vermicularis) Colon ascendens, transversum und descendens und dem Rectum, welches am After mündet. Der Magen fand sich als eine runde, vollkommen abgeschlossene dickwandige Cyste, welche vor der Wirbelsäule unterhalb des Diaphragmas lag und durch Mesenterialfalten mit der Wirbelsäule und den Milzen verbunden war. Er enthielt dicken graulichen Schleim und hatte eine gut entwickelte Muskelschichte. Mit dem Darmrohr stand er in keiner Verbindung.



Vor der Lendenwirbelsäule eine über haselnussgrosse, lappige, fusionirte Niere mit zwei bis in die Blase sondirbaren Ureteren. Nebennieren nicht darstellbar. Harnblase klein, geht in eine in die Vulva mündende Urethra über. Vagina fehlt, Uterus, Tuben und Ovarien vorhanden.

Das Knochensystem war sehr gut entwickelt, die Rippen und Wirbel vollzählig, Clavicula auffällig breit und flach. Schädel proportionirt gebildet, starke Schädelknochen. In der Schädelbasis, entsprechend dem fehlenden Siebbein und Keilbein, ein unregelmässig geformter Defect, welcher durch eine fibröse Membran abgeschlossen war.

Das Gehirn füllte die Schädelhöhle vollkommen aus, konnte nicht weiter untersucht werden, da es (die Frucht war leicht macerirt) zerfliessend weich war.

Das Gefässsystem bestand bei vollständigem Mangel des Herzens aus einer mächtigen Vene und einer etwas schwächeren Arterie, welche an der Lendenwirbelsäule sich aus den Vasis iliacis bildeten und der Wirbelsäule entlang (die Vene rechts, die Arterie links) bis zur oberen Brustapertur hinaufzogen und dort, ohne vorher ein Herz zu passiren, sich nach dem Kopf und den oberen Extremitäten zu ramificirten, und auch während des Verlaufes durch die Rumpfhöhle zahlreiche Aeste abgaben (vide Abbildung).

Die Placenta war voluminös, eine Scheibe von 20 Ctm. Durchmesser und bis 3 Ctm. Dicke, hatte ein einfaches Chorion und doppeltes Amnion. In dem Septum, welches so die beiden Amnien innerhalb des Chorionsackes bildeten, inserirten im Centrum der Placenta die beiden Nabelstränge, und zwar so, dass 3 Ctm. hoch über der Fläche der Placenta der sulzreiche Nabelstrang des gesunden Fötus inserirte, seine Gefässe sich sofort divergirend ramificirten und an bis 10 Ctm. von einander entfernten Punkten zur Placenta traten.

Der zweite Nabelstrang inserirte von der anderen Seite des Amnionseptums her an derselben Stelle, so dass also die placentaren Enden der beiden Nabelstränge sich noch innerhalb des Septums über der Placenta vereinigten. Beide Nabelstränge waren sehr kurz. Der des gesunden Fötus hatte nur 25 Ctm. Länge, der des Acardiacus mass nur 7 Ctm., so dass er bei der Geburt abbriss.

Das Grössenverhältniss war ein derartiges, dass bei der Implantation des kürzeren Nabelstranges auf den längeren der erstere nur wie ein Anhängsel des letzteren erschien.

Der längere Nabelstrang enthielt 2 Arterien und 1 Vene; der des Acardiacus nur 1 Arterie und 1 Vene, welche beide in eine der ersten Ramificationen der Gefässe des längeren Nabelstranges einmündeten.

Der geschilderte Acardiacus wäre nach der Ahlfeld'schen Eintheilung wegen der weitgehenden Entwicklung seiner Körperform als Acardiacus anceps zu bezeichnen.

Da aber das Herz vollständig fehlte und nicht einmal, wie in den übrigen bisher beobachteten Fällen rudimentär vorhanden war, erweist sich Ahlfeld's Angabe: „Der Anceps hat stets ein Herz“, als unrichtig.

Ebenso passt die centrale Insertion des Nabelstranges dieses Acardiacus und das Verhalten der Placenta nicht zu dem Résumé, welches Ahlfeld <sup>1)</sup> über die Acardiacusplacenten gibt. Er sagt dort: „Je weiter das Herz des Acardiacus ausgebildet ist, um so eher inserirt sein Nabelstrang neben dem der gesunden Frucht im Centrum der Placenta“. Unser Acardiacus müsste nach Ahlfeld also entweder ein Herz (wenn auch nur ein rudimentäres) haben, oder sein Nabelstrang müsste marginal an der Placenta inseriren.

Solche Irrthümer in der Detailausführung der Ahlfeld'schen Hypothese können aber nicht befremden, wenn nach der obigen kritischen Darstellung sich die Ahlfeld'sche Auffassung von der Entstehung der Acardiaci, so wie die ihr zu Grunde liegende Theorie von Claudius als im Princip verfehlt erweisen.

<sup>1)</sup> Gynäkol. Archiv, 14. Bd. p. 342.

### Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV. Der Acardiacus.

Tafel V. Die gemeinsame Placenta und eine Skizze des Gefässsystemes des Acardiacus im Zusammenhange mit der Placenta.

*fu* Nabelstrang des gesunden Fötus.

*fu'* „ „ Acardiacus.

Die Venen sind schattirt, die Arterien weiss dargestellt. Die Nabelvene des Acardiacus mündet in die rechte Vena iliaca communis. Die Nabelarterie in die linke Arteria iliaca comm. Beide zogen vom Nabelstrang neben der Harnblase herab zu diesen Gefässen.

*V* grosse Körpervene, der Vena cava entsprechend.

*A* Aorta

*i c s* Art. iliaca comm. sinistra.

*m* „ mesaraica.

*r* „ renalis.

*c* „ coeliaca.

*s d* „ subclavia dextra.

*s s* „ subclavia sinistra.

*a a* „ anonyma.

*c c d* „ carotis communis dextra.

*c c s* „ „ „ sinistra.

*V a d* Vena anonyma dextra.



*Breus, Lehre v. d. Aortiaacis.*

*Dr. Müller del. Lith. Th. Sannwaldt, W.*



## V.

# Ueber die Theorien der Farbenwahrnehmung.

Nach einem in der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien gehaltenen Vortrag<sup>1)</sup>

von

**E. v. Fleischl.**

---

Dass wir überhaupt eine besondere Theorie der Farbenwahrnehmung nöthig haben, rührt daher, dass es in der Physiologie einen Grundsatz gibt, der unter dem Namen „Gesetz der specifischen Nervenenergie“ bekannt ist. Wenn dieses Gesetz nicht existiren würde, oder wenn wir irgend welche Berechtigung hätten, an seiner allgemeinen Giltigkeit zu zweifeln, dann würde die Aufstellung einer besonderen Theorie für die Thatsache, dass wir die uns umgebende Welt in Farben sehen, nicht nothwendig sein.

Die Schwierigkeit, welche durch diesen Lehrsatz eingeführt wird, ist sofort ersichtlich, wenn man sich mit einem bestimmten Fall der Gesichtswahrnehmung beschäftigt, sich zum Beispiel denkt, man blicke auf ein weisses Feld, in welchem eine rothe Linie gezogen ist. Es fallen bekanntlich von den einzelnen Punkten der rothen Linie Bilder auf die Netzhaut und veranlassen nun ein Gesehenwerden dieser rothen Linie. Man muss sich also denken, dass Nervenenden in der Netzhaut liegen, welche von dem Bilde der rothen Linie in einer gewissen Weise afficirt werden, man muss sich ferner denken, dass diese Affection nach einem bestimmten Centrum im Gehirn geleitet wird und in irgend einer Weise uns zu Bewusstsein kommt.

---

<sup>1)</sup> Dieser Vortrag ist von dem Herrn Autor bereits in dem „Biolog. Centralblatt“ 1. Jahrg. publicirt worden.

Wenn man sich vorstellt, an Stelle der rothen stände eine grüne Linie, so würde auf die Stellen der Netzhaut, die früher von rothem Licht getroffen wurden, nunmehr grünes fallen, und es könnte nach dem Gesetz der specifischen Nervenenergie die Erregung derselben Nervenenden durch grünes Licht in dem Centrum kein anderes Resultat hervorbringen, als die Erregung durch rothes Licht hervorgebracht hat. Denn das Gesetz der specifischen Nervenenergie sagt, dass eine jede Nervenfaser nur eine bestimmte Empfindung im Centralorgan auslöst, ganz abgesehen vom Charakter der Störung oder der Einwirkung, welche peripher die Erregung der Nervenfaser hervorgerufen hat. Wenn also das Gesetz der specifischen Nervenenergie richtig ist, dann ist es von vornherein ganz unverständlich, wie die Erregung eines Nervenendes einmal im Centrum die Vorstellung von etwas Rothem und das andere Mal die Erregung desselben Nervenendes die Vorstellung von etwas Grünem, wieder in derselben Anordnung hervorrufen kann.

Obwohl das Gesetz der specifischen Nervenenergie in dieser Deutlichkeit, in welcher wir es jetzt auszudrücken gewohnt sind, erst seit Johannes Müller ausgesprochen wird, und also in den allerersten Jahren dieses Jahrhunderts noch kaum gekannt war, gewiss aber nicht mit einem eigenen Namen bezeichnet wurde, so waren es doch die eben angestellten Erwägungen, welche Thomas Young veranlasst haben, eine Unverständlichkeit in dem Umstande zu finden, dass wir Farben sehen. Er hat auch sofort die Möglichkeit eingesehen, über diese Schwierigkeit hinwegzukommen, und diese Möglichkeit, welche er sich zunächst aufgebaut hat, nur um irgend einen Mechanismus zu haben, nach dem die Dinge möglicherweise ablaufen könnten, hat sich als so ausserordentlich geeignet erwiesen, alle Einzelheiten in Uebereinstimmung mit den wirklichen Effecten unseres Sehapparates zu erklären, dass man später — und zwar theils er selbst, zumeist aber sein Nachfolger und besonders Helmholtz — daran gegangen ist, diesen Mechanismus, den Young gewissermassen nur als denkbare Möglichkeit hingestellt hat, zu einer Theorie der Farbenwahrnehmung auszubauen.

Der Gedanke Young's war der: Unendlich klein sind die Enden der Nervenfasern nicht, sondern sie haben eine bestimmte Grösse; und diese Grösse war trotz der zu Zeiten Young's vorhandenen geringen mikroskopischen Hilfsmittel doch schon mit einem

verhältnissmässig hohen Grad von Genauigkeit bekannt. Man wusste, es könnten nicht so viele verschiedene Nervenenden auf einem kleinen Stück der Netzhaut vereinigt liegen, dass das Beeinflussen des einen Nervenendes in Beziehung auf die räumliche Vorstellung, die man sich von dem beeinflussenden Moment nachher macht, gleichwerthig wäre mit dem Beeinflussen eines anderen Nervenendes, das etwa durch 10 oder 20 Nervenenden von dem ersten getrennt ist. Es liesse sich nun denken, dass für jede Farbe eine bestimmte Nervenfaser vorhanden ist und dass die Nervenenden in der Netzhaut vielleicht insofern einen verschiedenen Charakter haben, als, wenn ein solches Nervenende erregt wird, ein rothes Bild entsteht, und wenn ein anderes erregt wird, etwa ein gelbes oder grünes Bild entsteht u. s. f. Es wäre ferner denkbar, dass, wenn das Bild einer rothen Linie auf die Netzhaut fällt, nur eben diejenigen Nervenenden, deren Erregung in unserer Vorstellung die Empfindung „Roth“ vermittelt, davon erregt werden und wenn an derselben Stelle das Bild einer grünen Linie entsteht, eben nur die von diesem Bilde getroffenen, die Vorstellung des Grünen vermittelnden, Nervenenden erregt werden. Eine derartige Vorstellung liesse sich indess nicht zur Theorie ausbilden; denn bei der ausserordentlichen Vielfachheit der Farben wäre eine so genaue Localisirung der Contouren nicht möglich wie wir sie in Wirklichkeit besitzen, wenn man für jede Farbennuance in der Netzhaut eine Nervenfaseringung annehmen wollte. Wir sehen so ausserordentlich feine rothe und grüne Linien, dass, wenn man annehmen wollte, jedes hundertste Nervenende in der Netzhaut sei durch den Farbenton der rothen Linie, jedes hundertste für den der grünen Linie reizbar, dies mit der Thatsache des Sehens so feiner Linien unvereinbar sein würde. Und doch hätten wir dann erst die Fähigkeit, hundert verschiedene Farben zu unterscheiden, erklärt, während wir in Wirklichkeit deren viel mehr unterscheiden. Denkt man sich aber eine Netzhaut mosaikartig aus Elementen zusammengesetzt, von denen nur jedes hundertste für rothes Licht empfindlich ist und stellt sich nun vor, dass das Bild einer sehr feinen rothen Linie auf diese Netzhaut fällt, so wird diese Linie vielfach unterbrochen oder gar nicht mehr gesehen werden, schon bei einer Breite, bei welcher wir sie in Wirklichkeit noch ganz deutlich und ununterbrochen sehen.

Durch ähnliche Erwägungen ist Young zur Aufstellung seiner Theorie gelangt. Er nahm an, es seien nur einige wenige wirklich verschiedene farbenempfindende Nervenapparate in der Netzhaut durch einander gemischt und legte sich dann die Frage vor: wie viele solcher verschiedenfarbiger Endapparate braucht man nothwendig, oder welches ist die geringste Zahl, mit der man auskommen kann? Die physikalische Untersuchung hat darauf geantwortet, dass man mit drei verschiedenen Farben auskommen könnte; d. h. es gibt Nervenenden, die, so oft sie gereizt werden, eine bestimmte Farbenempfindung im Centrum erregen; andere Nervenenden, die gereizt wieder eine andere Farbenempfindung geben und endlich wieder andere Enden, die eine dritte Farbenempfindung im Centrum auslösen. Wenn man also nur diese drei Fasergattungen annimmt, so kann man daraus schon, bei dem Charakter der vorhandenen Farben, die Wahrnehmung aller möglichen Farben erklären. — Es genügt eine Dreiheit von Empfindungselementen, um alle möglichen Farben zusammensetzen. Natürlich ist es nicht gleichgiltig, wie man diese drei Empfindungen, die sogenannten „Grundfarben“ wählt. Wenn man z. B. sagen würde, die eine Farbe soll roth sein, die andere orange und die dritte gelb, so würde man nicht einsehen können, wie man durch das Zusammenwirken dieser drei Fasergattungen in irgend einem Intensitätsverhältniss auf die Empfindung blau kommen sollte. Wenn man sie aber so annimmt, dass sie im Sonnenspectrum ziemlich weit auseinanderliegen, dann ist es vollkommen gleichgiltig, welche man wählt. Entscheidet man sich z. B. für Gelb, Blau und Purpur, so wäre das schon ausreichend. Thatsächlich ist es auch schwer, in dieser Beziehung zu einer bestimmten Wahl zu kommen. Anfänglich wählte Young Roth, Grün, Blau, dann ersetzte er indess Blau durch Violet.

Wir haben nun die Frage zu beantworten, wie man bei dieser Annahme alle Erscheinungen der Farbenwahrnehmung erklären kann. Dass wir eine rothe Farbe sehen können, ist leicht verständlich, wenn wir Nervenenden in der Netzhaut annehmen, die erregt in uns die Empfindung roth hervorrufen. Dass wir feine rothe Objecte genau sehen können, lässt sich unschwer begreifen, wenn man bedenkt, dass der dritte Theil aller Endapparate für solche rothe Fasern disponibel ist, da wir überhaupt nur dreierlei



Fasern haben. — Dass man grüne Objecte sehen kann, ist auch verständlich, da wir dafür Fasern haben, die durch grünes Licht erregbar sind, und erregt im Centrum die Empfindung grün bedingen; aus demselben Grunde erklärt es sich, dass wir violette Objecte sehen. Wie sehen wir aber gelb oder blau u. s. w.? Auch das ist nicht schwer zu verstehen, wenn man sich vorstellt, dass die roth empfindenden Fasern nicht bloß angeregt werden, wenn wirklich Licht auf sie fällt, das einer bestimmten Wellenlänge entspricht, sondern dass sie auch — wenngleich nicht mit gleicher Intensität — erregt werden, wenn Licht von etwas anderer Wellenlänge auf sie fällt. Nehmen Sie z. B. eine Stimmgabel von einem bestimmten Ton und schlagen Sie diesen Ton an, so tönt die Stimmgabel mit einer gewissen Intensität mit. Sie kommt aber auch in, freilich schwächeres Mittönen, wenn Sie einen Ton erzeugen, welcher von dem Ton dieser Stimmgabel etwas verschieden ist.

Man hat sich also vorzustellen, dass die roth empfindenden Fasern durch rothes Licht sehr stark erregt werden, durch gelbes Licht schwächer, durch blaues und violettes Licht noch schwächer. Durch Licht von welcher Wellenlänge immer aber auch diese Fasern erregt sein mögen, welches immer die Stärke der Erregung in ihnen sein mag: der Effect den diese Erregung im Centrum bedingt, ist ausschliesslich die Empfindung: roth. Wenn ich also das Sonnenspectrum darstelle, und für jede Farbe eine Höhe auftrage, welche andeutet, wie stark durch Licht von dieser Farbe die roth empfindenden Fasern erregt werden, so bekomme ich für die roth empfindenden Fasern eine Curve von bestimmter Form. Durch rothes Licht werden diese Fasern am stärksten erregt werden; die Curve wird also im Roth ihr Maximum haben und nach beiden Seiten abfallen; für die grün empfindenden Fasern bekommt man wieder eine andere Curve; diese werden durch grünes Licht am stärksten erregt, durch gelbes und blaues schwächer, durch rothes Licht noch schwächer und endlich durch violettes am schwächsten. Fällt also Licht von solcher Wellenlänge auf unsere Netzhaut, welche der uns gelb erscheinenden Stelle des Spectrums entspricht, dann haben wir uns vorzustellen, dass die Empfindung gelb das Resultat von den ziemlich gleich starken Erregungen der roth und grün empfindenden Fasern ist, so dass also das Gelb, welches uns

als etwas Einfaches, als etwas Einheitliches, als eine elementare Sinnesempfindung und nicht als etwas Zusammengesetztes erscheint, physiologisch aus dem Zusammenwirken zweier grundverschiedener Nervenempfindungen entstanden sein soll. Ich will gleich hier bemerken, dass man der Young-Helmholtz'schen Theorie aus diesem Umstand, dass sie genöthigt ist, die Farben, die — wie man sagt — der Unbefangene für einfach hält, aus dem Zusammenwirken mehrerer grundverschiedener elementarer Apparate zu erklären, einen schweren Vorwurf gemacht hat, aber — wie ich auch hier gleich vorwegnehmen will — nach meiner Meinung mit grossem Unrecht. — In der gleichen Weise vermag die Young-Helmholtz'sche Farbentheorie auch die Empfindung des Blauen aus dem Zusammenwirken zweier verschiedener Nervenapparate zu erklären, indem sie die grün- und die violett empfindenden Fasern gleich stark erregt werden lässt. Hiergegen hat man nun eingewendet, es sei doch violett etwas viel complicirteres als blau; es sei entschieden eine Verkehrtheit, die einfache Empfindung blau aus dem Zusammenwirken von violett und grün zu erklären, da es doch viel einfacher sein würde, das Violett aus dem Zusammenwirken von roth und blau zu erklären. Wir wollen diesen Einwand indess hier nur angedeutet haben und seine Beantwortung auf eine spätere Zeit verschieben.

Dass wir also überhaupt alle Farben sehen, lässt sich aus der Young-Helmholtz'schen Theorie ohne Schwierigkeit erklären. Nun gibt es aber gewisse Farben in der Farbenscala, die in ganz besonderer Beziehung zu einander stehen, indem sie einander zu weiss ergänzen. Auch dies ist aus der Young-Helmholtz'schen Theorie leicht zu erklären; ebenso die Thatsache, dass jedes farbige Licht von sehr grosser Intensität nicht in seiner Farbe, sondern weiss erscheint.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Erklärung der Nachbilder aus dieser Theorie geworden. Wenn man einen rothen Gegenstand längere Zeit angesehen hat und nachher auf eine graue Fläche blickt, so sieht man bekanntlich ein Bild, welches dem betrachteten rothen Gegenstand geometrisch ähnlich ist, aber in der complementären Farbe, in diesem Falle also blaugrün, erscheint. Dies erklärt sich nach der Young-Helmholtz'schen Theorie einfach durch die Annahme, dass die roth empfindenden Fasern dadurch ermüdet

worden sind, dass rothes Licht auf sie gefallen ist, während die übrigen Fasern dadurch sehr wenig erregt, also auch wenig ermüdet worden sind. Betrachtet man dann an sich weisses Licht, welches nach der Voraussetzung von Young und Helmholtz alle Faser-gattungen der Netzhaut gleich stark, oder graues Licht, welches sie alle gleich schwach erregt, nicht mit einer ausgeruhten, sondern mit einer Netzhaut, in welcher die roth empfindenden Fasern ermüdet, während die grün und violett empfindenden Fasern noch frisch sind, so wird das weisse Licht natürlich die grün und violett empfindenden Fasern stärker erregen, als die rothempfindenden und man wird das Nachbild in der complementären Farbe sehen. Auf die grosse Anzahl derartiger Details, welche durch diese Theorie ihre Erklärung gefunden haben und welche einen grossen Theil der physiologischen Optik ausmachen, kann hier indess nicht eingegangen werden. — Ebenso hat sich eine merkwürdige pathologische Erscheinung aus dieser Theorie erklärt, und zwar ist es Helmholtz selbst gewesen, der auf das häufige Vorkommen dieses pathologischen Zustandes, der Farbenblindheit, aufmerksam gemacht, sie genau studirt und ohne Weiteres und mit Fug und Recht als Stütze für seine Theorie verwerthet hat. — Die weitaus grösste Menge der farbenblinden Männer — farbenblinde Frauen gibt es bekanntlich nur äusserst wenige — besteht aus Rothblinden, d. h. solchen, denen nach der Ansicht von Helmholtz, die rothempfindenden Fasern fehlen. Diese Menschen haben also nur zwei Grundfarben und eine Menge zwischen ihnen liegender Uebergangsfarben, je nachdem durch eine bestimmte Lichtart die eine oder die andere der beiden bei ihnen vorhandenen Faser-gattungen stärker erregt wird. Sie sehen ferner an einer Stelle des Spectrums, an der andere Menschen eine Farbe sehen, einen neutralen, also grauen Streifen; das ist eben jene Stelle des Spectrums, deren Licht die beiden bei ihnen vorhandenen Faser-gattungen gleich stark erregt. Da nun grün und violett die beiden Farben sind, für welche die Fasern bei solchen Leuten vorhanden sind, so sieht ein solcher Mensch das eine Ende des Spectrums grün, das andere violett, und diese beiden Farben gehen durch einen unbestimmten Ton in einander über, welcher zwar eine gewisse Helligkeit, aber weder die eine noch die andere Farbe hat. Folglich gehen jene beiden Farben in einander über durch einen Ton, welchen diese Leute fortwährend mit grau verwechseln, weil

eine graue Fläche ihre beiden Fasergattungen ebenfalls gleich stark erregt. Sie verwechseln deshalb jene Farbe, die für uns grünblau ist, fortwährend mit dem Rothen und auch mit dem Grauen.

In ähnlicher Weise lassen die Thatsachen der Grün- und Violettblindheit sich aus dieser Theorie erklären.

Nun dürfte es wohl allgemein bekannt sein, dass vor mehreren Jahren unser ausgezeichnete Prager Physiolog Hering<sup>1)</sup> eine neue Farbentheorie angegeben hat, welche, wie Alles, was von diesem Forscher kommt, originell, geistreich, ja, man kann sagen, genial ist.

Sie ist genial in der Einfachheit, mit welcher sich aus ihr leicht eine grosse Menge von Phänomenen erklären lässt und durch eine gewisse frische Auffassung der Natur. Sie hat so sehr den Charakter des Einfachen und leicht Verständlichen an sich, dass sie die Gunst der Ophthalmologen im Fluge sich erworben hat. Etwas zurückhaltender sind die Physiologen gewesen, und es haben sich in letzter Zeit solche Bedenken gegen diese Theorie geltend gemacht, dass ich glaube, die Zeit sei noch ferne, da man die Farbentheorie von Young-Helmholtz als etwas Erledigtes beiseite lassen könnte. Vielmehr wird man nach meiner Ueberzeugung auf jede Thatsache besonderes Augenmerk richten müssen, die zu einer Entscheidung zwischen beiden Theorien sich verwerthen lassen könnte und man wird vor Allem die Young-Helmholtz'sche Theorie nicht eher verlassen dürfen, als bis es gewiss ist, dass sich dieselbe durch die Hering'sche mit wesentlichem Vortheil ersetzen lässt.

Diese geht eben von der Einfachheit wie von einem Princip aus, indem sie sagt: Es gibt doch nichts Einfacheres, als weiss und schwarz; und um dies zu erklären, musset Ihr drei Fasergattungen annehmen? Ebenso sind roth, gelb, grün, blau einfach, wie schon daraus hervorgeht, dass man ihnen in der Sprache eigene Namen — in der deutschen Sprache sogar einsilbige — gegeben hat, während man die übrigen nur durch Vergleich mit Naturgegenständen bezeichnet, z. B. mit einer Pomeranze (orange) oder mit einem Veilchen (violett). Gegen diese Behauptung lässt sich nichts einwenden; nur muss man im Auge behalten, dass

<sup>1)</sup> Wien. akad. Sitzungsber. LXIX, 179; LXX. 169.

kein Grund vorliegt, zu glauben, bei der Construction der Natur sei auf ihre Verständlichkeit für uns besondere Rücksicht genommen. Dass also eine Erklärung complicirt ist, ist noch kein Argument dafür, dass sie unrichtig ist. Man darf nicht vergessen, dass „Einfachheit“ in Hering's Sinn nichts Anderes ist, als Leichtverständlichkeit für uns.

Ein anderes ist es, wenn behauptet wird, die Empfindung gelb sei eine einfache Empfindung, und es sei unrichtig zu behaupten, dass sie aus roth und grün zusammengesetzt sei. Wenn man Jemand die Frage vorlegt, ob seine Empfindung von gelb aus den Empfindungen von roth und grün zusammengesetzt ist, so wird jeder unbefangene Mensch mit Nein antworten und behaupten, wenn er etwas gelbes ansehe, so sehe er eben nur gelb, und nicht roth und grün. Wenn auch dieser Grund ohne Weiteres sich nicht abweisen lässt, so ist er doch nicht einwandfrei. Fragt man einen Menschen, was er eine einfache Bewegung nennt, und ob eine wesentliche Complication zur Bewegung des Arms im Ellbogengelenk nothwendig sei, so wird er sagen: eine einfachere Bewegung als die Bewegung des Arms im Ellbogengelenk gibt es nicht; das ist eine einfache Bewegung. Er hält diese Bewegung für einfach, weil er sie sich als einen einfachen Willensact vorstellt, von keiner Complication weiss, die zwischen Intention und Ausführung liegt und nur wieder die letztere, ihm als etwas einfaches erscheinende, kennt. Nichtsdestoweniger wissen Sie, dass zwischen diesen einfachen Dingen ein sehr complicirter physiologischer Process liegt, dass verschiedene Nerven, verschiedene Muskeln in Anspruch genommen werden, dass also zwischen dem einfachen Willensact und seiner einfachen Ausführung eine sehr complicirte Reihe von vielfachen anatomischen Apparaten und physiologischen Vorgängen liegen kann. Ebenso ist es nicht nothwendig, dass zwischen einer einfachen Wellenlänge und einer einfachen Farbenempfindung auch nur ein einfacher physiologischer Process eingeschaltet ist, sondern es kann ein Process von beliebiger Complication eingeschaltet sein, ohne dass wir es bemerken. Denn wir sind so gebaut, dass wir von den physiologischen Details, die unser Leben bedingen und ausmachen, nichts erfahren. Dass also Gelb und Blau uns einfach vorkommen, ist kein Grund dafür, dass ihr Gesehenwerden in Wirklichkeit auf einem einfachen physiologischen Process beruht.

Hering's Theorie behauptet nun, dass wir irgendwo eine Sehsubstanz haben — man muss ausdrücklich „irgendwo“ sagen, weil er sich streng dagegen verwahrt, dieselbe mit Bestimmtheit in die Netzhaut zu verlegen — dass also irgendwo in dem Nervenapparat, den wir zum Sehen brauchen, mehrere Substanzen vertheilt sind, welche durch die Einwirkung des Lichts verschiedene Veränderungen erfahren. Am einfachsten ist dies zu verstehen, bezüglich dessen, was Hering schwarzweisse Sehsubstanz nennt. Er sagt, es gibt eine Substanz von der Beschaffenheit, dass, wenn sie aus den nächsten chemischen Constituenten aufgebaut wird, wir die Empfindung schwarz haben, wenn sie aus irgend einem Grund zerfällt, wir die Empfindung weiss haben. Mit anderen Worten: Dissimilierung dieser Substanz gibt weiss, Assimilierung derselben gibt schwarz. Diese „schwarz-weisse“ Substanz wird, wenn Licht irgend eines Grades und irgend einer Art auf sie fällt, immer theilweise zerlegt, und dieser Process bedingt dann, dass wir weiss sehen. Fällt weisses Licht auf sie, so sehen wir es als solches. Fällt farbiges Licht ein, so hat es, von welcher Farbe es immer sein mag, allemal auch eine dissimilirende Wirkung auf die schwarzweisse Sehsubstanz, bedingt die Helligkeit (besser Weisslichkeit) der gesehenen Farbe. Diese Substanz ist, wie Alles im menschlichen Körper im steten Wechsel begriffen, im Stoffwechsel, und hierauf beruht es, dass, wenn wir die Augen schliessen, wir ein mittleres Grau sehen. Hering nennt es so, ebenso wie er den Zustand, in welchen unsere Augen kommen, wenn wir schwarz sehen, ein mittleres Grau nennt, wenn Assimilation und Dissimilation gleich stark sind. Dass diese Behauptung gegen die Natur spricht, auf die er sich so gern beruft, darüber hat Hering geschwiegen. Wirkliches Schwarz zu sehen — sagt er — dazu gibt es auf der Erde überhaupt kein Mittel.

Ebenso wie diese schwarzweisse gibt es auch eine rothgrüne und eine blaugelbe Substanz. Wird die rothgrüne aufgebaut, sehen wir roth; wird sie zerlegt, sehen wir grün (oder umgekehrt). Doch wirkt, wie gesagt, farbiges Licht immer auch auf die schwarzweisse Substanz ein. — Einer der Hauptvortheile der Hering'schen Theorie ist, dass jene merkwürdige Thatsache, die ich bereits aus der Young-Helmholtz'schen Theorie erklärt habe, sich aus ihr einfacher erklären lässt. Wenn Menschen, welche rothblind sind, immer grün

mit grau verwechseln, so fehlt ihnen nach Hering die rothgrüne Sehs substanz; es ist also natürlich, dass sie auch nicht grün sehen, wenn sie roth nicht sehen. Die rothgrüne Sehs substanz der Hering'schen Theorie ist eine Substanz, welche zwei einander complementäre Farben in unserm Bewusstsein hervorrufft <sup>1)</sup>, nämlich einmal — wenn sie aufgebaut wird — die rothe und das anderemal — wenn sie zerlegt wird — die der rothen complementäre blaugrüne, d. h. eine Farbe, welche an einer bestimmten Stelle im Spectrum liegt. Diese Farbe müssen also die Rothgrünblinden verwechseln sowohl mit roth wie mit grau. Wenn man aber einen Farbenblinden fragt — und ich habe das selbst versucht und genau geprüft — welchen Theil des Spectrums er für ungefärbt hält, so findet man nie jenen Theil des Spectrums, welcher zu dem Rothen complementär ist, der ihm nach Hering's Theorie fehlen müsste, sondern jenen Theil des Spectrums, in welchem sich nach der Young-Helmholtz'schen Theorie die beiden anderen Farbencurven schneiden; es fehlt ihm also jene Farbe, die von Helmholtz als fehlend postulirt wird.

Es liesse sich noch Vieles über die Hering'sche Theorie und über die Schwierigkeiten, die sie darbietet, sagen. Es ist nach Helmholtz sehr begreiflich, dass es Menschen gibt, die rothblind sind, andere, die grünblind, andere die violettblind sind. Wieder andere fehlen zwei Fasergattungen; diese Menschen haben dann ein monochromatisches (graues) Sehen; weil sie eben nur eine Art von Nervenfasern haben. Fehlen ihnen alle drei Fasergattungen, so sind sie ganz blind. Hering stellt nebeneinander die schwarz-weiße, die blau-gelbe und die roth-grüne Sehs substanz. Er kennt Menschen, denen die rothgrüne Substanz fehlt (die Rothgrünblinden); andere denen die blaugelbe Substanz fehlt (die Blaugelbblinden). Man kann nun aber mit Recht fragen, warum er glaubt, dass Menschen nie die schwarzweiße Substanz fehlt, oder wie diese Menschen sehen sollten? Diese müssten die Dinge alle farbig sehen, aber ohne Grad von Helligkeit. Es scheint mir überhaupt ganz besonders unseren Empfindungen zu widerstreiten, dass wir die Helligkeit als eigene Sinnesqualität ansehen sollen, die von der Farbe

---

<sup>1)</sup> Sind Assimilation und Dissimilation in der roth-grünen Substanz gleich stark, so sehen wir grau oder weiss.

ganz verschieden, ganz getrennt ist. Wir sind gewöhnt, Helligkeit als Grad der Farbe anzusehen, nicht als eigene Qualität.

Durch alle diese und sehr viel andere besonders in letzter Zeit häufig angestellte Erwägungen ist aber eine Entscheidung über die grössere oder geringere Berechtigung der einen oder der anderen Theorie nicht zu gewinnen gewesen, und es haben sich deshalb Viele bemüht, zu einer wirklichen Entscheidung, zu einem Experimentum crucis zu gelangen.

Gerade in der allerletzten Zeit sind wieder einige hierhergehörige Publicationen erschienen; doch muss ich — obwohl sich unter den Autoren sehr bedeutende Namen befinden und in den Publicationen sehr wichtige und interessante Dinge mitgetheilt sind — sagen, dass ich ein Experimentum crucis, welches zwingen würde, sich wenigstens einstweilen für die eine oder die andere Theorie zu entscheiden, nur in zwei Abhandlungen gefunden habe, über welche ich noch kurz referiren möchte.

Die eine dieser Abhandlungen ist schon vor mehreren Jahren erschienen und hat Herrn v. Kries zum Verfasser (Arch. f. Physiol. 1878. S. 503). — Diese Arbeit ist in eine etwas complicirte Form gekleidet; sie beginnt gleich mit einem System von Gleichungen, und ich glaube gerade, dass diese mathematische Ausdrucksweise vielleicht Manchen abgehalten hat, die Abhandlung genau durchzulesen und ihren werthvollen Inhalt zu benützen. Prof. v. Kries sagt: Wenn ich einen rothen Gegenstand ansehe und meine Netzhaut dadurch für roth ermüde, so wird das nach Young's Theorie, sobald ich später einen grauen Gegenstand ansehe, ein blaugrünes Nachbild abgeben, und zwar wird es dabei gleichgiltig sein, ob dieser graue Gegenstand eine Mischung von weissem und schwarzem Pulver ist, oder eine Mischung von schwarzen und weissen Sektoren einer Scheibe, welche rasch gedreht wird; oder ob ich dieses Grau dadurch erzeugt habe, dass ich eine mit allen Farben des Spectrums versehene Scheibe rasch drehe. Es ist also ganz gleichgiltig, auf welche Weise das Grau der Fläche erzeugt und zusammengesetzt ist; sobald ich sie mit einem für roth ermüdeten Auge ansehe, werden die anderen Fasern erregt, und ich sehe ein blaugrünes Nachbild. Das ist aber nicht ebenso der Fall, wenn die Hering'sche Theorie unserer Betrachtung zu Grunde gelegt wird. Wenn wir dies thun, so muss nach Kries der Erfolg ein



anderer sein, je nachdem die graue Fläche grau ist, weil sie aus weiss und schwarz zusammengesetzt ist; oder grau ist, weil sie aus einem anderen Paar von Farben zusammengesetzt ist, welche zusammen eben dieses Grau geben. Denn wenn ich ein für roth ermüdetes Auge von einem grauen Licht beeinflussen lasse, welches aus weiss und schwarz besteht, so wird die roth-grüne Sehsubstanz dadurch beeinflusst. Betrachte ich aber eine Fläche, die grau ist, weil sie aus blau und gelb zusammengesetzt ist, so wird das Grau auf meine roth-grüne Sehsubstanz nicht einwirken, und es ist nicht der mindeste Grund dafür vorhanden, warum ich ein grünes Nachbild sehen soll. Wenn man nun Versuche anstellt, so sieht man allerdings, dass kein Unterschied in den Einwirkungen einer wirklich grauen und einer aus blau und gelb gemischten Fläche besteht, falls man die Flächen so einrichtet, dass sie in einer Linie aneinanderstossen. Diese beiden Flächen werden zuerst ganz gleich grau hergerichtet und dann werfen Sie auf diese beiden Flächen, da wo sie aneinanderstossen, den Theil ihres Sehfeldes, auf welchem das grüne Nachbild von einem rothen Kreise erscheint, den Sie vorher angesehen haben. Dann sehen Sie, dass das grüne Nachbild über beide Flächen in gleicher Weise weggeht. Das ist aber das Resultat der Helmholtz'schen Theorie und spricht wider die Hering'sche Theorie. Hering hat auf die Einwände, die gegen seine Theorie gemacht werden, noch nicht geantwortet; aber dies muss eben abgewartet werden und es ist nicht ausgeschlossen, dass er einen Ausweg und eine Vertheidigung gegen diesen Einwand zu finden wisse; einstweilen steht v. Kries' Argument unangefochten da.

Ich komme nun zu den Abhandlungen, über die Macé und Nicati in der französischen Academie der Wissenschaften Vorträge gehalten haben, welche in den Comptes rendus wiedergegeben sind und zwar in den Berichten über die Sitzungen vom 27. X. 79; 31. V. 80; 11. X. 80; 27. XII. 80; 13. VI. 81.

Diese scheinen uns für die ganze Lehre vom Sehen der Farben überhaupt ausserordentlich wichtig zu sein. Unter Anderm geht aus ihren Versuchen ein Resultat hervor, welches ich mit den Voraussetzungen der Hering'schen Theorie für unvereinbar halten muss. Die Art, wie diese beiden Herren ihre Versuche angestellt haben, ist so einfach und überzeugend, dass sie geradezu als

mustergiltig hingestellt werden kann. Zunächst stellten sie sich die Aufgabe, zu erforschen, wie gross die Helligkeit ist, mit welcher wir die einzelnen Theile des Sonnenspectrums sehen, und zwar haben sie sich zur Festsetzung dieses Werths keiner complicirten photometrischen Methode bedient, sondern die Helligkeit an dem gemessen, woran sie gemessen werden muss, wenn sie zur Entscheidung in solchen Fragen benützt werden soll — nämlich direct an dem Auge. Sie haben die Sehschärfe am normalen Auge bei Beleuchtung des Objects mit verschiedenen Theilen des Spectrums gemessen. Sie haben die Sehschärfe, welche ein normales Auge hat, wenn es einen Gegenstand mit dem hellsten Theil des Sonnenspectrums, nämlich mit dem gelben, beleuchtet ansieht, gleich 1000 gesetzt. Dann haben sie die Sehschärfe, welche man hat, wenn man dasselbe Object nicht mit dem gelben, sondern mit dem rothen Theil des Spectrums beleuchtet, gemessen und diese z. B. für das äusserste Roth ausgedrückt durch die Zahl 15.

Der Apparat, dessen sie sich zu ihren Messungen bedienten, bestand aus einem Spalt, durch welchen das Sonnenlicht eingelassen wurde, einem Prisma, in welchem das Licht zerlegt wurde und aus einem zweiten Spalt, durch welchen sie nur denjenigen Theil des Lichts durchliessen, den sie auf das Object fallen lassen wollten. Mit diesem Theil des Spectrums haben sie dann einfach ein Fixationszeichen, eine Mire beleuchtet. Diese bestand aus drei, millimeterbreiten Streifen, welche in Millimeterabstand von einander vor weissem Grunde gelegen waren. Die Mire wurde nun z. B. mit rothem Licht beleuchtet, während die Beobachter in bestimmter Entfernung von derselben sich befanden. Dann wurde die Gesamtmenge des auf das Prisma auffallenden Lichts so lange verändert, bis die Beobachter eben mit Deutlichkeit das Zeichen sahen; die Einstellung des Apparats, von der das Lichtmass abhing, wurde gemessen, und diese Messungen für eine ganze Reihe von Versuchen ausgeführt, und zwar an verschiedenen normalsichtigen Individuen. Sie haben nun zunächst z. B. für rothes Licht, welches etwa der Fraunhofer'schen Linie C entspricht, eine Sehschärfe gleich 111 gefunden, also etwa den neunten Theil des Werths, den man bekommt, wenn man dasselbe Object mit eben so viel gelbem Licht beleuchtet. Für das Licht, welches der Wellenlänge D entspricht, fanden sie die Sehschärfe gleich 768 (für ein

Licht, welches nicht gerade durch eine Fraunhofer'sche Linie bezeichnet werden kann, hatten sie, wie schon oben bemerkt, 1000 gesetzt); für die Fraunhofer'sche Linie E, welche für grün als charakteristisch angesehen wird, bestimmten sie eine Sehschärfe gleich 314; für F im Blau eine Sehschärfe gleich 42 und für die Linie G, die tief im Violetten liegt, eine Sehschärfe gleich 0.2. Die Sehschärfe im violetten Licht ist also ausserordentlich gering, wie übrigens jeder weiss, der sich mit solchen Versuchen beschäftigt.

Dieselben Versuche haben nun beide Forscher auch mit farbenblinden Menschen angestellt. Auf diese Weise musste sich herausstellen, ob Rothblinde auch grünblind sind oder nicht. Denn wenn jemand rothgrünblind ist, muss bei ihm nicht nur die Sehschärfe für das Rothe ausserordentlich viel geringer sein als bei normalsichtigen Menschen, sondern auch die Sehschärfe für das Grüne, da ihm die rothgrüne Sehsubstanz fehlt, welche zerlegt werden könnte.

M. und N. nahmen nun drei Rothblinde und einen Grünblinden für ihre Versuche, und legten für jeden eine Liste seiner Sehschärfen bei verschiedenen Spectralfarben an. Die Ziffern dieser Listen sind Verhältnisszahlen, bezogen auf die Sehschärfen normalsichtiger Personen für dieselben Farben; so dass, wenn der Untersuchte selbst normalsichtig für Farben wäre, seine Liste aus lauter Einern zu bestehen hätte. Ist aber z. B. seine Sehschärfe für eine Farbe = 100, für welche die Sehschärfe des normalen Auges = 300 ist, dann kommt in der Liste für diesen Farbenblinden zu der untersuchten Farbe die Zahl  $\frac{1}{3}$  zu stehen; er hat eben für dieses Licht nur ein Drittel der normalen Sehschärfe.

Wenn ich nun hier einen Auszug aus diesen Listen mittheile und für den einen der Untersuchten zur Linie C die Zahl 0,143 schreibe, so sagt dies, dieser Mensch hat für rothes Licht, von der Wellenlänge C eine Sehschärfe, die ungefähr den siebenten Theil so gross ist, als die Sehschärfe eines normalsichtigen Menschen. Für Licht von der Wellenlänge D hatte dieser Mann auch nicht eine Sehschärfe 1 sondern 0,5; für Licht von der Wellenlänge des grünen Lichts die Sehschärfe 1,7. Diese einzige Zahl beweist schon, dass dieser Mann nicht seiner roth-grünen Sehsubstanz verlustig war, sondern dass er sogar für grünes Licht viel empfindlicher war, als

ein normalsichtiger Mensch. Derselbe Mensch hatte für blaues Licht von der Linie F die Sechstärke 3,1 und für violettes Licht bei der Linie G finden wir sogar die Sehschärfe 5 angegeben. Ich möchte diesen Zahlen keinen absoluten Werth beimessen, weil es bei farbigem Licht, wie es hier beobachtet ist, schwer ist, sich nicht um grosse Beträge zu irren, aber das unterliegt keinem Zweifel, dass dieser Rothblinde Grün heller gesehen hat, als wir es sehen; dass man also die Irrthümer in seinen Farbenangaben nicht aus dem Fehlen einer roth-grünen Substanz bei ihm erklären kann.

Der Zweite von den Leuten hatte

|                             |   |     |
|-----------------------------|---|-----|
| für roth (C) die Sehschärfe | = | 0,2 |
| für die Linie D             | = | 0,7 |
| "    "    "    E            | = | 2,8 |
| "    "    "    F            | = | 3,0 |

Noch weiter gegen das brechbare Ende des Spectrums zu nimmt seine verhältnissmässige Sehschärfe wieder ab. Analog sind die Zahlen für den dritten Rothblinden.

Der Grünblinde hatte für Licht von der Wellenlänge C eine Sehschärfe, welche 2,7 mal so gross war, als die eines normalsichtigen Menschen, dafür war seine Sehschärfe für gelbes Licht nur 0,5, für grünes Licht 0,2, für violettes hingegen wieder 2,1.

Das ist ein ausserordentlich wichtiges Resultat. Die Herren M. und N. sind sich dessen vollkommen bewusst, dass diese Zahlen mit der Hering'schen Theorie absolut unvereinbar sind, und sie sagen das auch mit emphatischen Worten. Sie unterlassen es aber einstweilen, auf eine naheliegende Deutung aus der Helmholtz'schen Theorie hinzuweisen, wengleich ich nicht zweifle, dass die Herren Macé und Nicati auch auf diese Deutung verfallen sind. Man kann nämlich annehmen, dass die Rothblinden nicht einfach keine rothempfindenden Fasern gehabt haben, sondern vielmehr, dass die Fasern, welche bei normalsichtigen Menschen rothempfindend gewesen wären, bei ihnen, je nachdem, bei dem Einen ganz zu den grünempfindenden geschlagen oder bei dem andern zu den violett-empfindenden oder in irgend einer Weise sonst zwischen Grünempfindung und Violett-empfindung ausgetheilt worden sind. Dafür spricht, dass der rothblinde Mann für violettes Licht so empfindlich war. Endlich ist es sehr auffallend, dass der Farbenblinde,

der für Grün eine so geringe Entscheidung hatte, für die beiden andern von Helmholtz als Grundfarben gewählten Farben eine so übermässige Empfindlichkeit hatte.

Ich bin nicht der Meinung, dass man aus diesen Daten ohne Weiteres auf die Unhaltbarkeit der Hering'schen Theorie schliessen kann, ebenso wenig, wie ich der Meinung war, dass man aus den Erörterungen von Prof. v. Kries ohne Weiteres ein Verdammungsurtheil über die Hering'sche Theorie aussprechen darf, Hering hat nur in vorläufigen Mittheilungen seine Ansichten dargelegt, es ist daher noch abzuwarten, was er auf alle diese Einwände antworten wird. Immerhin aber glaube ich zu der Behauptung berechtigt zu sein, dass bis jetzt weder die Helmholtz'sche Theorie widerlegt, noch aber die Hering'sche bewiesen ist.

---



VI.  
**Localzeichen und Organgefühle.**

Von

**Prof. Ernst v. Fleischl**

Assistenten am Wiener physiologischen Institute.

(Am 21. Februar 1882 von der Redaction übernommen.)

---

Im LXXXIII. Bande der Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften habe ich unter dem Titel „physiologisch-optische Notizen“ eine kleine, aus drei von einander vollständig unabhängigen Theilen bestehende Abhandlung veröffentlicht.

Der erste Theil dieser Abhandlung lautet wie folgt:

„In einem Blechschirme, der nahe und parallel der Flamme eines Schmetterling-Brenners aufgestellt wurde, befanden sich zwei runde Löcher von einigen Millimetern Durchmesser in gleicher Höhe und in einer gegenseitigen horizontalen Entfernung, welche der Distanz meiner Pupillen von einander gleichkam. Das Licht, welches von diesen beiden Oeffnungen ausging, wurde nun durch ein System reflectirender und brechender Flächen, die in unsymmetrischer Weise aufgestellt waren, derart im Raume herumgeworfen und von gewissen Stellen des Raumes abgeblendet, dass ein Auge, welches sich in einiger Entfernung vor dem Schirme hin- und herbewegte, in rascher Aufeinanderfolge, aber nach ungleichen Intervallen ein Bild einer Oeffnung erblickte. Die Gasflamme wurde übrigens so eingeschlossen, dass, ausser durch jene beiden Löcher, kein Licht von ihr den Raum erhellte, dieser also fast ganz dunkel war. Ich habe nun mit dieser einfachen Anordnung folgenden Versuch angestellt. Ich setzte mich in einer Entfernung von  $1-1\frac{1}{2}$  Meter

vor den Schirm und schloss beide Augen, machte dann mit dem Oberkörper oder mit dem Kopf eine Bewegung und öffnete nun die Augen, um sie dann sofort wieder zu schliessen, achtete jedoch darauf, dass ich von dem Momente an, in dem ich die Augen für kurze Zeit geöffnet hatte, keine Bewegung mehr weder mit dem Rumpfe, noch mit dem Kopfe, noch mit den Augen machte. Bei jenem Augenaufschlag hatte ich entweder kein oder ein oder zwei Bilder gesehen, und wenn einer der beiden letzteren Fälle eingetreten war, so versuchte ich nachträglich festzustellen: für den Fall, dass ich ein einziges Bild gesehen hatte, mit welchem der beiden Augen ich es gesehen hatte, und für den Fall, dass ich zwei Bilder gesehen hatte, ob ich mit jedem Auge eines, oder beide mit demselben Auge, und mit welchem Auge ich sie beide gesehen hatte. Die Richtigkeit meiner Vermuthungen prüfte ich dann, indem ich, ohne meine Stellung verändert zu haben, abwechselnd das eine und das andere Auge öffnete. Hierbei zeigte es sich, dass mein Urtheil ungefähr so oft falsch war, als es falsch sein musste unter der Voraussetzung, dass wir keine Kenntniss davon haben, mit welchem unserer beiden Augen wir etwas sehen; dass ich also z. B.: wenn ich blos ein Bild erblickt hatte, ungefähr ebenso häufig auf das richtige Auge rieth, wie auf das falsche. Meine Augen wichen in der kurzen Zeit, während welcher ich sie geöffnet hielt, nicht merklich aus ihrer Parallelstellung ab, so dass ich, selbst in dem Falle, dass ich eine der beiden Oeffnungen gar nicht, die andere aber mit beiden Augen sah, Doppelbilder erhielt; diese Doppelbilder vermochte ich nicht zu unterscheiden von jenen, die entstanden, wenn ich mit einem Auge gar nichts, mit dem anderen die beiden Oeffnungen sah, so dass ich mich auch für berechtigt halte, den Satz auszusprechen, dass wir keine unmittelbare Kenntniss davon haben, ob wir monoculär oder binoculär sehen.

Diese Beobachtungen lassen sich noch auf mannigfache andere Weise anstellen, doch ist immer eine gewisse Vorsicht nothwendig, um alle Umstände auszuschliessen, die uns zu Elementen für einen Schluss verhelfen könnten. Wenn man in einem von mehreren Flammen erleuchteten Raume einen Brillanten in solcher Entfernung vor der Nasenwurzel hält, dass es eben noch gelingt, denselben einfach — wenn auch undeutlich — zu sehen und man nun



eine ganz kleine drehende Bewegung mit dem Steine ausführt, so gerathen sämmtliche Spectra in Bewegung, einige verschwinden, neue tauchen auf. Man frage sich nun von einem solchen eben aufgeblitzten Spectrum, mit welchem Auge man es sieht, und prüfe dann die Richtigkeit der Antwort durch abwechselndes Schliessen der Augen. Auch hiebei wird man ungefähr ebenso häufig falsch wie richtig rathen.

Aus diesen Versuchen scheint mir hervorzugehen, dass ein „Organgefühl“ der Augen in dem Sinne, wie es in neuerer Zeit gelegentlich zur Beantwortung physiologischer und psychologischer Fragen angenommen wurde, und von welchem sogar unser Raumsinn abzuleiten versucht wurde, nicht existirt. Es mag immerhin zugegeben werden, dass sehr bald nach excessiven adäquaten Sinnesreizen sich Veränderungen in dem gereizten Organe secundär ausbilden, die nun mittelst der dem Organe angehörig schmerzempfindenden Nerven wahrgenommen und richtig localisirt werden — eine directe Wahrnehmung der anatomischen Lage des gereizten Sinnesapparates, ein Organgefühl kann selbst bei sehr intensiven Reizen — für das Auge wenigstens — nach dem eben Mitgetheilten nicht zugegeben werden“.

---

Gegen diese Mittheilung richtet sich ein in dem letzten Hefte dieser Jahrbücher enthaltener Aufsatz von Hrn. Prof. S. Stricker<sup>1)</sup>.

Ich will nun im Folgenden, um der Geduld des Lesers nicht zu viel zuzumuthen, von vielen mehr persönlichen Bemerkungen, welche in diesem Aufsätze enthalten sind, absehen und nur einige Punkte berühren, deren Darstellung in dem erwähnten Aufsätze geeignet ist, denjenigen Lesern, welche nicht von vornherein über die Sache unterrichtet sind, irrige Vorstellungen über zum Theil sehr wichtige Dinge beizubringen.

Der erste von diesen Punkten betrifft die „Localzeichen“.

Eine Gesichtsempfindung unterscheidet sich von einer Tonempfindung durch die „Modalität der Empfindung“.

Eine andere minder eingreifende Unterscheidung ist die zwischen verschiedenartigen Empfindungen desselben Sinnesorganes,

---

<sup>1)</sup> S. Stricker, Beiträge zur Kenntniss der Organgefühle. Diese Jahrbücher 1884, pag. 545—563.

z. B. zwischen roth und grün; diese unterscheiden sich voneinander durch die „Qualität der Empfindung“.

Zwei Empfindungen von gleicher Qualität können sich noch durch ihre „Intensität“ voneinander unterscheiden.

Nun unterscheiden wir aber an Modalität, an Qualität und auch an Intensität gleiche Empfindungen doch noch von einander, wenn sie von verschiedenen Stellen der empfindenden Oberfläche<sup>1)</sup> ausgehen. Dasjenige, wodurch sich solche Empfindungen noch für uns von einander unterscheiden, das ist das von Lotze jeder Elementar-Empfindung zugeschriebene, ihr eigenthümliche „Localzeichen“. Die Localzeichen entbehren, da nach Lotze's Meinung die Empfindungen selbst kein räumliches Element enthalten können, jeder unmittelbaren Beziehung auf den Raum, werden aber von uns zur Construction des Raumes verwendet. Also dasjenige subjective Element in jeder Empfindung, welches uns befähigt, je zwei gleichzeitige an Qualität und Intensität einander gleiche Empfindungen, doch noch von einander zu unterscheiden; hingegen je zwei nur der Zeit nach verschiedene sonst aber identische Empfindungen als identische zu erkennen — das nennt man „Localzeichen der Empfindung“.

Stricker behauptet, ich weise die Hypothese von den Localzeichen zurück. Um diese in Wirklichkeit völlig unbegründete Behauptung seinen Lesern glaublich zu machen, gibt er ihnen folgenden durchaus unzutreffenden Bericht über das, was Begründer und Vertheidiger der Hypothese von den Localzeichen unter „Localzeichen“ verstehen. Er sagt nämlich (l. c. pag. 549): „— — In diesem „Sinne hat Lotze die Hypothese von den ‚Localzeichen‘ eingeführt, „und hat Helmholtz, der Empirist ist, diese Hypothese angenommen. Diese Hypothese sagt: Wir müssen ein ursprüngliches „(angeborenes) Vermögen besitzen, den Ort, an welchem unsere „Nerven in der Peripherie gereizt werden, zu erkennen, wir müssen, „um es mit anderen Worten auszudrücken, ein ursprüngliches Zeichen besitzen, welches uns über die Localität der gereizten Stelle „Auskunft gibt u. s. w.“. —

Dass Lotze uns nichts weniger, als ein angeborenes Vermögen „den Ort an welchem unsere Nerven an der Peripherie gereizt werden, zu erkennen“ zugeschrieben hat, indem er uns „Local-

<sup>1)</sup> Die ganze Auseinandersetzung bezieht sich nur auf den Gesicht- und Tastsinn.

zeichen“ zuschrieb, geht aus seiner ganzen Darstellung hervor, besonders deutlich aus folgenden Worten Lotze's<sup>1)</sup>: „Die Localzeichen bilden immer ein an sich ganz unräumliches, arithmetisch-„qualitatives Reihensystem“.

Ferner geht es hervor aus der ganzen Darstellung, welche Helmholtz von dieser Lehre gibt, u. A. aus dem Satze<sup>2)</sup>: „Von welcher Art diese letzteren (die Localzeichen) sind, darüber wissen wir gar nichts; dass dergleichen da sein müssen, schliessen wir eben nur aus dem Umstande, dass wir Lichteindrücke auf verschiedenen Theilen der Netzhäute zu unterscheiden vermögen“. Wohlgemerkt: „Lichteindrücke“ unterscheiden wir von einander vermöge der Localzeichen, und nicht Netzhautstellen, wie Stricker seine Leser glauben macht.

Ein auf diese Weise beim Leser hervorgerufenes Missverständniss würde dieser aber nicht etwa mit dem Autor, der es hervorgerufen hat, theilen; denn dieser ist in Wirklichkeit ganz gut über die Sache unterrichtet, er weiss sehr wohl, dass die Anschauung, Localzeichen seien Ortsempfindungen, nicht Lotze's und Helmholtz's, sondern seine Anschauung ist; wenigstens wusste er es vor fünf Jahren, als er in dichtem Anschlusse an das auch hier wiedergegebene Citat von Helmholtz über die Localzeichen sagte<sup>3)</sup>: „Doch sage ich nicht, es sei uns unbekannt, welcher Art sie sind, sondern ich spreche sie als unmittelbare ursprüngliche Ortsempfindungen an“.

Lotze hat sich dieser ganz neuen Auffassung soviel mir bekannt ist nicht angeschlossen, Helmholtz vertritt in einer meisterhaften Rede, auf die ich noch zu sprechen komme, eine dieser Auffassung geradezu entgegengesetzte — Stricker hingegen führt seine Privat-Meinung dem Leser unter der Firma Lotze-Helmholtz vor. Es thut mir leid, aber das musste gesagt werden.

Nun komme ich zu den „Organgefühlen“. Von diesen sagt Stricker seinen Lesern zwar, dass sie durch ihn in diese Lehre einbezogen wurden, und sagt ihnen auch, aus welchen Gründen er

<sup>1)</sup> Mittheilung Lotze's in: Stumpf, Ueber den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung p. 322.

<sup>2)</sup> Helmholtz, Physiologische Optik, p. 530.

<sup>3)</sup> Stricker, Unters. üb. d. Ortsbewusstsein u. s. w. Wiener Akad.-Berichte. LXXVI. Bd. III. Abth. p. 10 des Sep.-Abdr.

sie für nothwendig hält. Dadurch wird aber die irrige Meinung, die er seinen Lesern über das beigebracht hat, was Lotze und Helmholtz unter Localzeichen verstehen, nicht rectificirt.

Gegen diese Organgefühle und nicht gegen die Localzeichen spricht nun der von mir angestellte Versuch und der daraus gezogene Schluss. Es ist ein Irrthum, wenn Stricker meint, dass meine physiologisch-optischen Notizen „geeignet sind, eine der „wichtigsten Lehren der Psychologie in ihren Fundamenten zu erschüttern“<sup>1)</sup>; es ist ein kaum begreiflicher Irrthum, wenn er sagt<sup>2)</sup>: „Dem Wortlaute der Publication zufolge hat Herr Prof. v. Fleischl „seine Behauptungen gegen jene Fundamente der Lehre von den „Raumvorstellungen gerichtet, welche in den letzten 25 Jahren als „feststehend anerkannt worden sind“.

So wichtig und so alt ist die Lehre von den Organgefühlen nicht, wohl aber die von den Localzeichen, mit der hat aber meine ganze Notiz nichts zu schaffen.

Hier will ich beiläufig bemerken, dass, wenn dem Allem nicht so wäre, und ich wirklich eine wichtige und alte Lehre zu erschüttern versucht hätte, ich an und für sich auch daran nichts fände, es ist schon öfters vorgekommen, dass wichtige und alte Lehren erschüttert wurden. —

Ein anderer Punkt, über welchen bei dem, sonst nicht mit diesen Fragen vertrauten, Leser des Stricker'schen Aufsatzes nothwendig ein Missverständniss eintreten muss, ist in jenem Aufsätze unter Abschnitt I. behandelt.

Dieser Abschnitt I. beginnt mit folgenden Worten<sup>3)</sup>: „Die „Behauptung des Herrn Prof. v. Fleischl, dass seinen Versuchen „zufolge die Organgefühle der Augen nicht zu existiren scheinen, „steht auf derselben logischen Grundlage wie die Behauptung jenes „Herrn, der im Juli ein Flussbad genommen hat, und daraufhin „das Vorkommen zugefrorener Flüsse läugnet“. Hätte ich keine so grosse Abneigung gegen Beispiele und Gleichnisse, so müsste ich hierauf antworten: Mein Gegner ist ein Mann, der behauptet, alle Flüsse sind immer zugefroren — einem solchen gegenüber ist die

<sup>1)</sup> Stricker, Beiträge zur Kenntniss der Organgefühle. I. c. p. 545.

<sup>2)</sup> I. c.

<sup>3)</sup> I. c. p. 552.

glaubhafte Versicherung, man habe einmal ein Flussbad genommen, ganz am Platze.

Die Sache liegt nämlich nicht etwa so, dass Stricker behauptet hätte, Organgefühle kämen gelegentlich vor, und ich nun gemeint hätte, gegen diesen Satz durch den Nachweis eines Falles in dem sie nicht vorkommen, etwas auszurichten; sondern sie liegt vielmehr so, das Stricker behauptet hat, mit jeder, absolut jeder normalen Sinneswahrnehmung sei das Bewusstsein des Ortes der gereizten Sinnesoberfläche verknüpft, und ich für die allerwichtigste und grösste Gruppe von Sinneswahrnehmungen das Fehlen dieses Bewusstseins nachgewiesen habe.

Dass diese meine Darstellung von der Lage der Sache die richtige ist, und nicht etwa jene Vorstellung von der Lage der Sache, welche in jedem Leser durch den oben citirten Vergleich Stricker's erweckt wird, — das geht aus folgenden Stellen der Stricker'schen Abhandlung „Untersuchungen über das Ortsbewusstsein und dessen Beziehungen zu der Raumvorstellung“<sup>1)</sup> hervor.

pag. 8. „An jede Empfindung knüpft sich das Bewusstsein zweier Orte, und zwar, eines Ortes im Centrum und „eines in der Peripherie“.

Dieser Satz ist im Original, wie hier, mit gesperrter Schrift gedruckt; er ist eines der drei Hauptergebnisse der ganzen Abhandlung. Das hier für jede Empfindung behauptete Bewusstsein eines Ortes in der Peripherie ist nichts anderes als das von mir für den Fall des Sehens bestrittene Organgefühl des Auges. Es geht dies u. A. aus folgender Stelle der Stricker'schen Abhandlung hervor. (pag. 20): „Da ich in dem Abschnitte A gezeigt habe, „dass sich an jede psychische Function ein Bewusstsein des Ortes „knüpft, an welchem sie ausgelöst wird: ferner in dem Abschnitte „B., dass wir uns bei jeder normalen Empfindung auch „desjenigen Ortes im peripheren Nerven bewusst werden, „auf welchen der Gegenstand der Empfindung gewirkt hat, „so ist hiermit die ursprüngliche doppelte Locirung erwiesen.“<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Wiener akad. Sitzungs-Berichte LXXVI. Bd. 1877. Die Seitenzahlen sind nach dem Sep.-Abdr. citirt.

<sup>2)</sup> Die Hervorhebung einzelner Satztheile durch gesperrte und fette Schrift in diesem Citate rührt von mir her.

Wie man sieht, sind diese Sätze in vollkommener Allgemeinheit, ohne Beschränkung hingestellt. Das genügt für mich. Aber es ist der Fall, den ich bestritten habe, auch noch in specieller Erwähnung hervorgehoben, pag. 22. „Wir lociren, wie ich schon erwähnt habe, die Tonempfindungen gleich den Gesichts- und Tastempfindungen central und peripher“. — Sonach ist wohl die gänzliche Haltlosigkeit der Behauptung, meine Logik gleiche der des Herrn, der ein Flussbad genommen hat u. s. w., nachgewiesen.

Ein weiterer Punkt, der der Aufklärung bedarf, betrifft die Stärke der in meinen Versuchen angewandten Lichtreize.

Für die Lichtstärken, mit welchen ich die Augen reizte, gibt Stricker die Richtigkeit meiner Beobachtungen zu; und stellt nach einer etwas anderen Methode Versuche mit demselben Ergebnisse an, welches sich mir dargeboten hatte. Es wäre also an ihm gewesen zu erklären, dass sein in grösster Allgemeinheit hingestellter Lehrsatz falsch ist, dass er sich vielmehr davon überzeugt hat, dass für die Augen ein solches Bewusstwerden des Ortes in peripheren Nerven, auf welchen der Reiz gewirkt hat, nicht stattfindet. Statt jedoch diesen nothwendig gewordenen Rückzug anzutreten, sagt Stricker, ich hätte mit stärkeren Lichtreizen arbeiten müssen, um meinen Ausspruch zu begründen; bei stärkeren Reizen sei das von ihm behauptete Unterscheidungsvermögen der Augen nachweisbar. Hiezu war aber in Wirklichkeit gar keine Veranlassung für mich vorhanden, denn Stricker hat seinen Satz wie ich bereits mehrmals hervorhob, ganz allgemein hingestellt — im Gegentheile durfte ich eine gewisse Lichtstärke nicht wohl überschreiten, denn die einzige Beschränkung, die Stricker der Allgemeinheit seines Satzes auferlegt hat, liegt darin, dass er sich der Worte bedient „bei jeder normalen Empfindung“<sup>1)</sup>. Welchen Sinn hat wohl die Zumuthung, die Stricker mir macht, ich solle um die Vorgänge bei der normalen Empfindung zu prüfen, abnorme Reize anwenden?

Ich konnte von vorneherein nicht wissen, in welcher Beziehung die Empfindungen „normal“ sein müssen, damit der Stricker'sche Satz auf sie seine Anwendung finde. Dass aber die Empfindungen, mit denen ich gearbeitet habe, welche also auch in Beziehung auf Intensität weder abnorm stark noch abnorm schwach waren, überhaupt „normale“ waren, unterliegt gar keinem Zweifel. Dass man

<sup>1)</sup> S. d. Citat p. 97.

ferner von einem Wesen, dessen rechtes Auge von einem Lichtreiz getroffen wurde, und welches nachher nicht weiss, dass sein rechtes Auge getroffen wurde, sondern die Angabe macht, es sei das linke gewesen; dass man von einem solchen Wesen nicht sagen kann: dasselbe werde sich bei jeder Empfindung auch desjenigen Ortes im peripheren Nerven bewusst, auf welchen der Gegenstand der Empfindung gewirkt hat, ist ebenfalls keinem Zweifel unterworfen. Sonach ist also unzweifelhaft der von Stricker in solcher Allgemeinheit ausgesprochene Satz falsch; und ich glaube es wäre am einfachsten gewesen, dieses zuzugeben.

Prof. Stricker macht statt dessen in einem II. Abschnitte seiner Streitschrift noch einen vergeblichen Versuch seinen Lehrsatz zu retten. Dieser Versuch liegt in folgenden Worten<sup>1)</sup>: „Wenn ich nämlich bei schwächeren Lichtintensitäten auch nicht zu unterscheiden vermag, mit welchem Auge ich sehe, so weiss ich doch ganz bestimmt, dass ich mit den Augen sehe.“

„Ich weiss, dass ich mit den Augen sehe, weil ich es fühle, und keine wie immer geartete Nachricht kann mich dieser Erkenntniss entfremden. Nun ist es mir bekannt, dass es Menschen mit stumpferen Sinnen gibt, die behaupten, sie wüssten nicht, dass sie mit den Augen sehen, wenn sie nicht die Erfahrung machen würden, dass sie bei geschlossenen Augen nicht sehen.“

Dass man nicht unmittelbar weiss, mit welchem Auge man sieht, ist für sich ganz allein ausreichend, um die Lehre von der peripheren Locirung in der Form, welche ihr Erfinder ihr selbst gegeben hat, umzustossen — wenn Stricker, um einen Rest dieser Lehre zu retten, behauptet: dass wir überhaupt vermittelt der Augen sehen, wissen wir nicht aus Erfahrung, sondern daher, dass wir es fühlen; so ist dies eine neue Frage, deren Beantwortung an der bereits getroffenen Entscheidung im Principe nichts ändert, es wird aber der Beweis für diese Behauptung Stricker's abzuwarten sein, ehe man ihr weitere Folgen beimisst. Leicht wird dieser Beweis, der Natur der Sache nach, nicht zu erbringen sein — es sind diese Dinge den strengen wissenschaftlichen Methoden schwer und nur an wenigen Punkten zugänglich — habe ich doch auch meine Beobachtung, die den Ausgangspunkt dieser Discussion bildet, nur deshalb für der Erwähnung werth gehalten, weil sie einen

<sup>1)</sup> p. 558.

der objectiven Controlle unterwerfbaren Fall aus diesem Gebiete betrifft.

Welcher Art immer diese Beweise sein werden — jedenfalls werden sie in etwas anderem zu bestehen haben, als darin, dass jene Beobachter, welche behaupten, sie wüssten nur durch den Versuch, dass sie mit den Augen sehen, für Menschen mit „stumpferen Sinnen“ ausgegeben werden.

Woher wir wissen, dass wir mit den Augen sehen, dass soll ja erst entschieden werden, da kann man doch nicht damit anfangen zu sagen: wer's nicht so entscheidet wie ich, der hat eben stumpfere Sinne. Uebrigens handelt es sich hiebei nicht nur um die Schärfe der Sinne, sondern auch um die Schärfe und Verlässlichkeit des Urtheils darüber, ob gewisse mit Sinneswahrnehmungen vielfach verknüpfte Bewusstseins-Acte unmittelbar aus der jedesmaligen Thätigkeit des Sinnesorganes entspringen, oder ob sie eine andere Quelle haben und nur durch Associationsgewohnheit in so nahe Beziehung zur Sinneswahrnehmung gestellt sind. Solche Fragen sind im allgemeinen äusserst schwierig zu beantworten, und es möchte kaum angehen, dem einen oder dem anderen Forscher, geschweige denn sich selbst, einen höheren Grad von Befähigung hiefür zuzusprechen, respective den Uebrigen abzusprechen.

Sehen wir uns nun nach den Beweisen etwas objectiverer Natur um, die Stricker für seine Behauptung vorbringt, so finden wir deren zwei vor, die übrigens Stricker selbst, und zwar mit Recht, nicht für ganz beweisend hält; denn er sagt, nachdem er sie vorgebracht hat<sup>1)</sup>: „Ich habe auch gar keine Neigung den Beweis „an diesem Orte durch eine weitere Argumentirung auf das schärfste herzustellen“.

Der eine von den Beweisen Stricker's stützt sich auf die bekannte Bemerkung, „dass man sich die Region des Hinterhauptes „weder hell noch dunkel und überhaupt in keiner Lichtqualität „vorstellt“. Die zweite Stütze für seine Ansicht findet Stricker in dem berühmten Falle Cheselden's, in welchem der blindgeborene Knabe nach der Operation zuerst meinte die gesehenen Gegenstände berührten seine Augen.

Das letztere Argument scheint mir eher gegen Stricker's Auffassung zu sprechen, indem es zeigt, wie sehr wir in diesen

<sup>1)</sup> p. 559.



Dingen von unseren auf andere Weise gewonnenen Erfahrungen abhängen — der Knabe, der noch keine ordentlichen Erfahrungen mit seinem Gesichtssinne gemacht hatte, verwertete eben in plumpster Weise die aus seinem Tastsinne abstrahirten Erfahrungen indem er meinte, das Sinnesorgan müsse von den Gegenständen selbst berührt werden. Dass er, der 13jährige Junge, der immer gehört hatte, es fehle ihm etwas an den Augen, eine Fähigkeit, die die anderen Menschen haben u. s. w., er, an dessen Augen eine sehr empfindliche Operation vorgenommen war, in Folge deren eine so fundamentale Veränderung mit ihm eintrat, den Inhalt der neuen Wahrnehmungen in Beziehung zu seinen Augen setzte, ist ganz natürlich und es folgt hieraus nichts für die Annahme eines Organgefühles oder für die Annahme, man erfahre unmittelbar aus dem Gefühle, dass man mit den Augen sieht. Was aber mehr noch als alles dies die Verwerthung des Falles im Sinne Stricker's ausschliesst, ist, dass dieser Knabe schon vor der Operation (es handelte sich um angeborenen grauen Staar) ein nicht unbeträchtliches Sehvermögen hatte, Licht und Dunkel unterschied, und die Richtung, aus der das Licht kam, durch Bewegungen seines Körpers und seiner Augen aufzusuchen vermochte. Hiernach beweist also dieser Fall gar nichts, denn der Knabe wusste längst vor der Operation aus der Erfahrung von einer Beziehung des Lichts zu seinen Augen. Stricker musste das wissen, denn Helmholtz, aus dessen physiologischer Optik er, wie er sagt, den Fall kennt, erwähnt es daselbst nachdrücklich und ausführlich <sup>1)</sup> und knüpft einige Bemerkungen daran.

Wie die Bemerkung, dass man sich den Raum hinter dem Hinterhaupt weder hell noch dunkel vorstelle, oder wie der Umstand, dass man sich auch über die Lage des dunklen Gesichtsfeldes klar ist, zur Entscheidung der Frage etwas beitragen sollen, ob unsere Kenntniss von der Function der Augen angeboren oder erworben ist — das sehe ich nicht ein. Ob diese Frage in dem einen oder in dem anderen Sinne entschieden wird, ist für das Verständniss jener Thatsachen vollkommen gleichgiltig. Zum Beweise hiefür werde ich dieselben erklären unter Voraussetzung einer bereits getroffenen Entscheidung jener Frage, und zwar werde ich

<sup>1)</sup> Helmholtz, physiol. Optik. p. 587, 588.

jene Entscheidung voraussetzen, deren Unhaltbarkeit Stricker durch den Hinweis auf diese Thatsachen zu begründen glaubt. Ich setze also voraus, dass ich aus der Erfahrung und nur aus der Erfahrung weiss: 1. dass ich Augen habe, 2. dass ich mit den Augen sehe, 3. dass die Grenzen meines Sehfeldes bestimmte Lagen gegen meinen Kopf und meine Augen haben, 4. dass die Qualität der Empfindung, welche wir „schwarz“ nennen und welche bei offenen Augen und in hellen Räumen nur gelegentlich Theile meines Gesichtsfeldes erfüllt, eine über das ganze Gesichtsfeld verbreitete wird, sobald ich die Augen schliesse oder in einen dunklen Raum trete.

Nun, um in irgend einer Richtung des Raumes schwarz zu sehen, dazu gehört zweierlei: erstens das Bewusstsein, dass von dieser Richtung her unser Auge erregt werden könnte; und zweitens die Thatsache, dass es von dieser Richtung her nicht erregt wird. Was jenes Bewusstsein anlangt, so ist der Grad analytischer Deutlichkeit der ihm zukommt irrelevant, möglicher Weise braucht es bloß ein sehr unvollkommen ausgesprochenes zu sein; was für unsere Frage von Bedeutung ist, das ist die Quelle, die Provenienz dieses Bewusstseins, und diese kann ebensowohl in den drei ersten der oben angeführten Erfahrungs-Resultate liegen, als sie in einer angeborenen Orientirung hierüber liegen kann. Wenn also dieses Bewusstsein aus der Erfahrung stammt, so gibt es uns darum nicht minder die Richtung an, aus der eine Erregung der Augen stattfinden könnte; und wenn diese Erregung nun nicht stattfindet, so gibt es uns eben die Richtung an, in der wir schwarz sehen. Demnach spricht die Thatsache, dass wir bei geschlossenen Augen den Raum vor unseren Augen, und nur diesen, schwarz sehen, in keiner Weise gegen die Annahme, dass wir die Function unserer Augen erst durch den Gebrauch und die Erfahrung kennen lernen; durch die Erfahrung nämlich, dass mit den Bewegungen der Augen der Inhalt des Sehfeldes sich in regelmässiger Weise ändert und dass nach Bedeckung der Augen jeder Inhalt des Sehfeldes<sup>1)</sup> schwindet.

Hiedurch ist nun jener Rest von Organgefühl, den Stricker noch zu retten versucht, nämlich das allgemeine Gefühl, dass wir überhaupt mittels der Augen sehen, zwar als unbewiesen und zur Erklärung der Thatsachen nicht erforderlich dargestellt; sein Bestehen jedoch nicht als unmöglich bezeichnet. Zur Construction des

<sup>1)</sup> Die Nachbilder und den Nebel des dunklen Gesichtsfeldes ausgenommen.

Raumes werden aber so stümpfe und undeutliche Gefühle, die sich nicht einmal in die beiden Organe des feinst ausgebildeten Sinnes gesondert erstrecken, kaum verwerthbar sein, und darum habe ich in meiner kleinen Notiz auch nicht das Organgefühl der Augen überhaupt bestritten, sondern nur in dem Sinne, wie es in neuerer Zeit zur Beantwortung gewisser Fragen angenommen, und in welchem es zur Ableitung des Raumsinnes verwerthet wurde, und gerade diese Einschränkung erscheint Stricker so wenig gerechtfertigt, dass er von ihr sagt<sup>1)</sup>: „Wenn es aber dem Autor „darum zu thun gewesen wäre, durch die physiologisch-optischen „Notizen die herbste Kritik wachzurufen, er hätte es nicht geschickter anstellen können, als durch die genannte Einschränkung“.

Bei der Deutung der Veränderungen in unserem Innern auf eine Aussenwelt schliessen wir in eminenter Weise die Reconstruction der Vorgänge im Sinnesorgan aus; — wir rechnen nicht etwa unsere Localzeichen um, auf Zustände des Sinnesorganes, und dann diese auf Ursachen in der Aussenwelt; sondern wir construiren unmittelbar aus den Localzeichen ihr supponirtes objectives Correlat. Hienach würde ein directes Bewusstwerden der Vorgänge und ihrer Orte im Sinnesorgan uns über Einzelheiten belehren, deren Kenntniss wir nicht verwenden und bedürfen, deren Einmischung uns also nur stören würde, so lange es sich um die naturgemässe Verwendung der Sinne zum Erfassen der Aussenwelt und nicht um ein physiologisches Studium über die Beschaffenheit und Wirkungsweise des Sinnesorganes selbst handelt. Aus diesen Gründen habe ich die von Stricker so scharf getadelte Einschränkung gemacht.

Sollte ich jedoch Stricker überhaupt missverstanden haben, und er gar nicht die Absicht gehabt haben, aus den — wie er meint — jedesmal bei Erregung eines Sinnesorganes uns zukommenden Nachrichten über den Ort der erregten Sinnesoberfläche etwas für das Zustandekommen der Raumvorstellung zu folgern — dann hätte Stricker aus jener Einschränkung den Schluss ziehen müssen, dass er und seine Lehre gar nicht von meinen Einwendungen betroffen wurden; umsomehr als ich gar keinen Namen genannt habe, und mich überhaupt nur gegen Meinungen und nicht gegen Personen gewendet habe.

<sup>1)</sup> p. 560.

Was nun etwa noch ausserdem gegen eine Verwendung etwaiger uns angeborener Organgefühle zur Erklärung der Raumvorstellung und was andererseits für die Erklärbarkeit der Raumvorstellung aus der Theorie der Localzeichen zu sagen wäre, das ist in so klarer und erschöpfender Weise in jener pag. 95 erwähnten Rede von Helmholtz<sup>1)</sup> vorgebracht, dass ich mich durch den Hinweis auf diese Rede für der Mühe überhoben halten darf, alles dies hier vorzubringen.

In der ersten Beilage zu dieser Rede (über die Localisation der Empfindungen innerer Organe) sind zahlreiche Widerlegungen von „Organgefühlen“ im engeren Sinne abgehandelt, von denen das pag. 48 vorgebrachte eine so grosse Aehnlichkeit mit dem von mir nachgewiesenen Verhältniss hat, dass ich es hier citiren will: Helmholtz sagt daselbst: „Ferner ist sehr merkwürdig, dass bei „Zahnschmerzen von Beinhautentzündung eines Zahnes die Patienten „im Anfang gewöhnlich unsicher sind, ob von einem Paar übereinanderstehender Zähne der obere oder untere leidet. Man muss „erst kräftig auf beide Zähne drücken, um zu finden, welcher die „Schmerzen macht. Sollte dies nicht davon herrühren, dass Druck „auf die Beinhaut der Zahnwurzel im normalen Zustande nur beim „Kauen vorzukommen pflegt, und dabei immer beide Zähne jedes „Paars gleichzeitig gleich starken Druck erleiden?“ Im weiteren Verlaufe stellt Helmholtz die Behauptung auf<sup>2)</sup>: „In der That „aber reicht unsere Kenntniss von der Form, Grösse, Bewegung „unserer eigenen Organe nur gerade so weit, als wir diese sehen „und betasten können“.

Zum Schlusse möchte ich mir nun noch eines auf alle Fälle von meinem Gegner in dieser Discussion ausbitten: Die Anerkennung der in der ganzen gebildeten Welt geltenden Regeln für den Gebrauch der Anführungszeichen.

Diese Regeln schliessen die Verwendung von Anführungszeichen an den Enden eines citirten Satzes, der nicht wörtlich citirt ist, vollständig aus — nach diesen Regeln hätten also bei dem mir untergeschobenen widersinnigen Satze auf der letzten Seite der Stricker'schen Abhandlung durchaus keine Anführungszeichen angebracht werden dürfen.

<sup>1)</sup> H. Helmholtz, Die Thatsachen in der Wahrnehmung. Berlin 1879.

<sup>2)</sup> l. c. p. 49.

# VII.

## Ueber Beckenfracturen.

Experimentelle Untersuchung

von

**W. Kusmin**

Privat-Dozent für Chirurgie in Moskau.

(Am 28. Februar 1882 von der Redaction übernommen.)

Hiezu Tafel VI und VII.

---

Ueber die Beckenfracturen hat man schon im Mittelalter geschrieben. So hat schon im siebenten Jahrhundert der grosse Byzantinische Chirurg und Accoucheur Paulus ex Aegina Methoden angegeben, nach denen Fracturen der Beckenknochen behandelt werden sollten. Seit jener Zeit lenkte diese Frage fast gar keine Aufmerksamkeit der Forscher auf sich und ist auch jetzt, nach einem Zeitraum von zwölf Jahrhunderten noch sehr unvollständig aufgeklärt. Wir finden in der Literatur Fälle mit Angabe therapeutischer Details nebst Beurtheilung von diesem oder jenem klinischen Standpunkte verzeichnet, aber vergeblich würden wir nach Bestrebungen suchen, die möglichen Formen und Arten von Fracturen des Beckens auf experimentellem Wege zu erzeugen und auf diese Weise ein Licht in die noch dunkle Frage der Beckenfracturen zu bringen.

In der letzten Zeit hat Otto Messerer einige Untersuchungen angestellt, um die Grösse der Kraft zu bestimmen, die Fracturen an Knochen überhaupt zu erzeugen im Stande wäre und die Resultate seiner Experimente in einer Monographie: „Ueber Elasticität und Festigkeit der menschlichen Knochen 1880“ veröffentlicht. Zu seinen Untersuchungen hat er auch das Becken be-

nützt und wies dann manche von den Stellen nach, in denen Fracturen am Becken, bei allmäliger Compression in der Werder'schen Festigkeitsmaschine erfolgten. Aber eingehend behandelt er die Frage betreffs des Fracturmechanismus nicht.

Im Allgemeinen kommen, wie es die Statistik in der letzten Zeit bewiesen hat, die Beckenbrüche äusserst selten vor. Aus den von Gurlt (Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen 1861. Bd. I) zusammengestellten Berichten von acht Hospitälern, welche eine Gesamtzahl von 13.041 Fracturen aufzuweisen haben, lassen sich 108 Beckenbrüche herausziehen; das sind 0·8%. Berücksichtigt man nur eine Fracturen-Statistik des Londoner Hospitals, die 22.616 Fälle aus den Jahren 1842 bis 1862 umfasst, kommt auf die Beckenfracturen ein Percentsatz von 0·3% (Gurlt, Archiv für klinische Chirurgie. Bd. III). Riedinger fand dagegen unter 159 Fracturen des Julioshospitals in Würzburg aus den Jahren 1870—73 nur eine Beckenfractur, 0·6% (Archiv für klinische Chirurgie 1876 Bd. 20), Edmund Rose (Charité-Annalen Bd. 13, Heft 2) berechnet 1%.

Man hat beobachtet, ja sogar durch Präparate bewiesen, dass die, das Becken zusammensetzenden Knochen manchmal einzeln, öfters dagegen combinirt mit anderen brechen. Wenn man die Häufigkeit, wie die einzelnen Knochen gebrochen wurden, berücksichtigt, so hat sich erwiesen, dass das Os pubis am häufigsten fracturirt wird, dann das Os ilium, Os ischii und zuletzt am seltensten das Os sacrum. Man hat versucht, statistisch die Brechbarkeit auch einzelner Theile der einzelnen Knochen darzustellen, so z. B. Rami horizontalis und descendentis ossis pubis, aber beweisende Resultate hat man bis nun noch nicht erhalten. Während bei Wernher in seiner Zusammenstellung von 8 Fällen von Beckenbrüchen 5 auf den Ramus descendens ossis pubis entfallen, kamen bei Streubel in seinen 21 Fällen von Beckenfracturen, die er meistens aus der Praxis der englischen Chirurgen zusammenstellte, 10 Fälle auf den Ramus horizontalis und nur 2 auf den Ramus descendens (Lancet 1865. Septemberheft). Alle diese Ziffern betreffen nur die Statistik der Beckenbrüche.

Die Schlüsse jedoch, die aus derselben gezogen werden, sind mangelhaft; es fehlt da an wichtigen Details sowohl in Betreff des Alters, als auch des Geschlechtes, der Form des Beckens u. s. w.

Alle die Details zu beantworten, ist der Zukunft vorbehalten, wenn man über eine grössere Zahl von casuistischen Fällen wird verfügen können; deswegen will ich mich nun mit der Beantwortung der Frage nicht befassen. In dem Momente habe ich mir zur Aufgabe gemacht den Mechanismus der Beckenfracturen auf dem Wege des Experimentes an den Leichen zu erklären. Auf diese Weise glaube ich der Lösung der Frage über den Mechanismus der Beckenfracturen näher zu rücken. Ich will nicht behaupten, dass die Resultate, die ich durch Experimente erzielt habe, absolut der Wirklichkeit entsprechen, nichts destoweniger finde ich keine Beweise, die mich zwingen würden einen grossen Abstand zwischen Experiment und Wirklichkeit zu sehen. In ebendenselben Masse als Experimente an der Leiche zur Erklärung des Mechanismus und der Form der Knochenbrüche im Allgemeinen beigetragen haben, hoffe ich, dass auch meine Experimente ein Licht auf die gestellten Fragen werfen werden. Wenn man vom Unterschied zwischen Experiment und Wirklichkeit sprechen wollte, so würde das bei der Symptomatologie zutreffen, hier, wo es sich nur um den Mechanismus und die Form der Brüche handelt, ist es von keinem Belange. Es ist natürlich, dass die Circulation des Blutes und die Relation zwischen den Organen in dem Becken einen gewissen Einfluss auf die Elasticität, Consistenz, den Brüchigkeitscoefficienten des Knochens haben muss, doch dürfte man annehmen, dass diese Einflüsse auf den Mechanismus der Beckenfracturen selbst, von keiner grossen Bedeutung sein können, da derselbe am Becken, wo die Knochen zu einem Ring zusammengesetzt sind, den physikalischen Gesetzen unterworfen ist.

Die Form und die Richtung der Brüche könnte man mathematisch bestimmen, wenn man einen regelmässigen Ring und denselben Brechungscoefficienten an allen Punkten desselben kennen würde, — beim Becken, wo das alles nicht zutrifft, ist es unmöglich. Ein Gesetz gilt aber trotzdem. In dieser Ausführung bin ich auch durch die Analogie meiner Präparate mit den in der Literatur bekannten Fällen bestärkt worden. Nun handelte es sich um die Auswahl der wirkenden Kräfte, damit das Experiment der Wirklichkeit möglichst nahe entspräche.

Das Zusammendrücken des Beckens in einem Schraubstock entspricht einigen Fällen, die in Wirklichkeit vorkamen, die grosse

Zahl der Beckenbrüche dagegen geschieht entweder dadurch, dass eine momentane Gewalt auf das Becken selbst, welches gestützt oder frei sein kann, wirkt, oder dass das Becken selbst auf irgend eine Unterlage auffällt, oder dass die Gewalt von irgend einem Körpertheile auf das Becken übertragen wird und dasselbe lädirt. In der That bemerkt man aus den casuistischen Fällen, die in der Literatur verzeichnet sind, dass Beckenbrüche bedingt werden durch Wirkung dieser oder jener Gewalt, die das Becken zusammendrückt, erschüttert oder von ihm ein Stück ausreisst. Zu den nicht gar seltenen Ursachen gehört z. B. das Ueberfahren des Beckens durch einen schwer beladenen Wagen, das Verschütten durch Mauer-einsturz oder in den Sandgruben, der Fall von einer bedeutenden Höhe z. B. bei De Morgan: Fracture of the pelvis, sternum and spine resulting from a jump from a window. (Med. Times and Gaz. Jan. 7. Jahrg. 1881). Hancock (The Lancet, May 1846): Eine Fractur des absteigenden Astes des Schambeines an seiner Vereinigung mit dem Sitzbeine, die nach einem Sturze von 14 Fuss Höhe herab entstanden war. Boeckel: Fracture de la cavité cotyloïde par chute sur la hanche, simulant une fracture du col du fémur (Gaz. méd. de Strassbourg 1873, Jahrg. 19). Das Zusammen-drücken zwischen den Puffern von Eisenbahnwaggon; der Stoss von der sich schnell bewegenden Draisine gegen das Os innominatum (Greenamyer, Philad. med. and surg. Rep. 1875, July 17) u. s. w. siehe Malgaigne: Ueber die Knochenbrüche 1851, endlich das Abreißen dieses oder jenes Beckenknochenstückes (Riedinger, Langenbeck's Archiv f. Chir. 1876 Bd. 20). Capeletti (1848, Giornale per servire al progressi della pathologia) Beckenfractur in Folge von Muskelcontraction und Bänderanspannung, Maydl, Rissfractur des horizont. Schambeinastes (Allgem. med. Zeitung 1881. Nr. 22).

Riedinger ist geneigt, indem er sich auf Untersuchungen von Linhart und seine eigene, die bei Anspannung des Ligamentum Bertini das Abreißen der Spina Ilei ant. infer. zeigten, stützt, anzunehmen, dass ähnliche Ursachen auch bei Fracturen in anderen Theilen des Beckenringes wirken können, — z. B. das Abreißen der Spina Ilei anter. super. bei Contractur des Musculus sartorius, crista ilei durch Contractur der Musculi glutei. Dem genannten Autor zu Folge erklären sich die Fracturen der Crista ilei in dem vorderen kleineren und hinteren grösseren Theil auf die Weise, dass der



*Musculus glutaeus maximus* am vorderen kleineren Theile und der *Musculus glutaeus medius* an dem übrigen Theile der *Crista* sich inseriren. Und die Fälle aus der Casuistik, wo das *Os ilei* in das obere kleinere und untere grössere Stück fracturirt erscheint, erklärt sich unter anderem nach demselben Autor auch durch die Wirkung des *Musculus glutaeus minimus*.

Hier ist nicht der Ort dazu, näher auf die Erklärungen Riedinger's einzugehen. Es sei nur bemerkt, dass sie absolut theoretisch gebaut sind, — sie stützen sich weder auf Experimente, noch auf klinische Beobachtungen und tragen den Charakter einer Verallgemeinerung einzelner Fälle, bei welchen nur Fracturen der *Spinae, tubera* und des schwächtigen Theiles des Schambeinastes, bei Contraction der Muskel vorkamen. Der von mir aus der Literatur angeführte Fall von *Capelletti* lässt sich eher als eine Fractur des *Ramus ascendens ossis ischii* und *descendens ossis pubis* durch Einwirkung einer Gewalt auf das Becken selbst, als durch die Muskelcontractur allein erklären. Wohl nicht anders als durch Muskelcontraction zu erklären bleibt der Fall von *Maydl*.

Bevor ich näher auf die Resultate meiner Experimente übergehe, will ich zuerst die Aufmerksamkeit des Lesers auf die Art und Weise und die Umstände, unter welchen meine Experimente angestellt wurden, in Anspruch nehmen.

Erstens benützte ich zu meinen Experimenten die Becken Erwachsener, geöffneter und nicht geöffneter Leichen, zuletzt auch ganz auspräparirte Becken im Zusammenhange mit der Wirbelsäule und den Oberschenkeln. Die Verwachsung einzelner, das Becken zusammensetzender Knochen war schon zu Stande gekommen, so dass man keine Spur von Knorpellinien sowohl in den *Acetabulis* als auch an anderen Stellen bemerken konnte. Fracturen wurden bei verschiedenen Stellungen des Körpers ausgeführt, sowohl in verticaler als auch in horizontaler Lage. Ich habe ein Stück Holz im Gewichte von 2 Pud (= 80 Pfund), in der Länge von 3 Meter, im Durchschnitt von 10 Ctm. mit oder ohne Gewalt auf das Becken herunterfallen lassen, sodann ein Metallgewicht von 2, 3, 4 Pud, von der Höhe von beiläufig 5 Meter heruntergelassen, oder das Becken zwischen zwei Platten eines Schraubstockes beinahe bis zum Aneinandernähern beider Flächen in sagittaler und frontaler Richtung

zusammengepresst. Die Richtungen, in denen die Kraft gewirkt hat, waren auch verschieden: in der Richtung von der Symphysis ossium pubis zum Kreuzbein und umgekehrt, in frontaler, diagonalen Richtung, auf das Os ilei, auf den Trochanter femoris; bei sitzender und nach vorne geneigter Stellung des Körpers, auf die hintere Fläche des Kreuz- und Darmbeingebietes; in verticaler sitzender Stellung auf die abgeschnittene Wirbelsäule; auch umgekehrt (mit dem Kopfe noch unten), indem ich die Kraft auf die Sitzbeinknorren, auf das Kreuzbein und auf die Knie wirken liess. Um genauer die Wirkung auf einen bestimmten Punkt zu localisiren, habe ich auf die beabsichtigte Stelle ein entsprechendes Stück Brett gelegt und darauf die Gewalt wirken lassen; die Leichen habe ich auf einen hölzernen Boden gelegt, oder an verticale Säulen angebunden. Auf dem Wege der Wirkung oben erwähnter Kräfte bei verschiedenen Lagen, habe ich nun die unten näher besprochenen Daten erzielt.

Bevor ich auf diese eingehe, will ich nochmals bemerken, dass ich den Mechanismus und die Form der Fracturen der Beckenknochen in ihrer Zusammenstellung zum Beckenring, vorzüglich berücksichtigt habe; mit einem Worte, ich wollte den Weg, den schon Malgaigne bezeichnet, und später E. Rose (Die Diagnostik der einfachen Beckenfracturen, E. Rose, Annalen des Charité-Krankenhauses 1865, Bd. XIII.) und Tardieu (Fracture du bassin, Paris 1869) erweitert, betreten. Die letztgenannten Autoren haben das Becken als ein Ganzes aufgefasst, in dem manchenmal mehrere Knochen gebrochen werden, so z. B. in den von Malgaigne beschriebenen Fällen von Fracturen des Acetabulum und sogenannten doppelten Fracturen dreier Knochen auf einmal (Os ilei, ischii, pubis).

Indem ich nun zu den Resultaten meiner Experimente übergehe, will ich zu allererst die beschreiben, die ich erhalten, indem ich die Kraft in der Richtung von vorne nach rückwärts und umgekehrt wirken liess.

Das Präparat Nr. 1 (Taf. VI, Fig. 1) stellt ein weibliches Becken vor, das bei nicht geöffneter Leiche, bei horizontaler Lage mit auf den hölzernen Boden gelegtem Kreuzbein mittelst des beschriebenen hölzernen Blockes fracturirt wurde. Um die wirkende Gewalt genauer auf das Os pubis zu localisiren, habe ich ein 3 Zoll dickes Brett mit der längeren Achse parallel der Körperachse angebunden. Der Schlag wurde

von der Seite ausgeführt und das Resultat auf einmal erzielt. Nach der vorsichtigen Entfernung der Weichtheile fand ich Folgendes: das ganze Os pubis war herausgeschlagen und in den Raum des kleinen Beckens hineingetrieben, Bruchstellen fielen in die Rami horiz. ossium pubis und Rami ascendentes ossium ischii und descendentes ossium pubis. In Ramo horiz. oss. pub. dextro erschienen zwei Trennungspunkte: a) in der Nähe des Tuberc. ileo-pectineum, b) am Tubercul. pubicum in der Nähe des Canalis obtur. Beide Trennungsflächen waren gegen das Foramen obtur. gerichtet, die erste gegen den oberen hinteren, die zweite gegen den unteren vorderen Theil desselben, — die letztere Bruchlinie etwas schief von oben und innen nach unten und aussen verlaufend. Die Form der Trennungsfläche zeigt sich uneben, unregelmässig, an manchen Stellen zackig (c). Am Ram. horiz. oss. pubic. sinistr. verlief die Trennungsfläche von der Nähe des Tuberc. pub., wo der Canalis obturat. in das Becken mündet in der Richtung gegen das Foram. obturatum. Sie war unregelmässig und zackig. An der rechten Seite des Schoosbogens fiel die Trennung in den Ramus asc. ossis ischii beim Tub. ossis ischii (d) und bildete ausserdem eine kaum bemerkbare Fissur (e) in dem Gebiete der Vereinigungsstelle des Ramus descendens ossis pubis und ascendens ossis ischii. An der linken Seite in die Nähe des Tub. oss. ischii. (f) Beim Einblick von innen, bemerkte man an den Trennungsstellen spitz hervorragende Knochenzacken.

Das eben geschilderte Präparat bezeugt, dass alle die Fracturen in Folge der unmittelbaren Wirkung der Gewalt auf die Schoosfuge entstanden sind u. zw. an den Stellen, welche nach andern später zu beschreibenden Präparaten als typisch ersichtlich sein werden. Eine Uebertragung der Wirkung auf die übrigen Theile des Beckenringes, auf das Kreuzbein hat nicht stattgefunden. Die Fractur ist mit anderen Worten ganz typisch vor sich gegangen, indem das Gebiet um die Symphysis aber ohne Trennung derselben ausgerissen und in den Beckenraum hineingetrieben wurde. Das ist also die erste Fracturform, die nicht zu den gar seltenen gehört, und die in der Gestalt des Herausschlagens der vorderen, mehr gebrechlichen Wand des Beckenringes erscheint.

Gleichzeitig mit dem vorhererwähnten Falle, will ich noch ein zweites Präparat anführen, bei welchem die Kraft auch von vorne nach rückwärts wirkte, wenn auch unter anderen Bedingungen. Ich habe nämlich das Becken zwischen zwei Flächen eines Schraubstockes, beinahe bis zur Berührung der gegenüber liegenden Beckenwände eingezwängt, indem ich durch dieses Experiment das Zusammendrücken

des Beckens zwischen den Puffern von Eisenbahn-Waggonen nachzuahmen trachtete. Bei diesem Präparat Nr. 2 erschien der Beckenring ebenfalls auf dieselbe Weise gebrochen, indem die vordere Beckenwand aus dem Zusammenhang mit den übrigen Knochen herausgebrochen wurde, zwar nicht in der Nähe des Canalis obtur., aber beiderseits bei dem Tuberc. ileopectineum; wobei der Ramus horizontalis ossis pubis im Acetabulo aus dem Zusammenhange mit dem Os ilei und ischii herausgerissen wurde.

Das Experiment habe ich folgendermassen angestellt:

Präparat Nr. 2. Das aus dem Körper ausgeschnittene Becken, auf dem die Weichtheile geblieben waren, habe ich zwischen zwei Bretter des Schraubstockes so eingefügt, dass das Kreuzbein nach oben, und die Symphyse nach unten zu liegen kamen. Die Schraube wurde möglichst stark angezogen, bis das Becken vollständig comprimirt wurde. Nach Entfernung der Weichtheile habe ich folgendes Bild erhalten: die Schambeine wurden oben beiderseits in der Richtung vom Tuberculum pubis bis zum vorderen unteren Theil des Foramen obturat. schräg fracturirt; der Ramus horizont. ossis pub. wurde rechterseits ausserdem noch aus dem Zusammenhang mit dem Os ilei und Os ischii in der Pfanne, linkerseits nur aus dem Zusammenhang mit dem os ilei in der Gegend des Tuberc. ileo-pectin. herausgebrochen. Aus den Rami ascend. ossis ischii wurden beiderseits Stücke, beginnend vom Tuber ossis, ischii bis zur Vereinigungsstelle mit dem Ramus descend. ossis pub. ausgebrochen. Ausserdem bemerkt man noch an diesem Becken Verletzungen am hinteren Theile des Beckenringes und zwar in dem vorderen Theile der Regio sacro-iliaca, die dadurch entstanden, dass die Darmbeine umgelegt worden, und dabei Ligamenta sacro-iliaca anteriora zwei Knochenstücke aus der Pars pelvina der Kreuzbeinflügel ausgerissen haben. Das Kreuzbein selbst wurde längs der Foramina sacralia fracturirt.

In diesem zweiten Fall, der der Grundform des ersten sehr ähnlich ist, besteht der Unterschied nur darin, dass die Fractur, der grösseren wirkenden Gewalt entsprechend, stärker ausgeprägt ist, und zweitens, dass die Fractur des Ram. hor. os. pub. beim Tuberc. ileo-pectin. die Richtung gegen das Acetabulum und von dort gegen das Foramen obturatum nahm, als ob der Knochen aus dem Gebiete seiner ursprünglichen knorpeligen Verbindung in Acetabulo ausgerissen worden wäre. Entsprechend der grösseren Gewalt wurde die Wirkung im Beckenringe auch beiderseits auf die Articulationes sacro-iliacae übertragen. Was die Fractur des perinealen und eines Theiles des pelvinen Kreuzbeinrandes anbelangt, so muss

man dieselbe dem Zuge der Ligament. tuberoso-sacra, spinoso-sacra und sacro-iliaca zuschreiben. Bei weiteren Präparaten werden wir genug Gelegenheit haben uns zu überzeugen, dass die oben erwähnte Art des Herausbrechens eines Stückes vom Ramus horizontalis ossis pubis in Acetabulo nicht zu den seltenen gehört und sowohl an einer Seite oder an den beiden, mit oder ohne Combination mit der Fractur der ersten Form vorkommt. Ich habe hier nur die am meisten charakteristischen Formen angeführt, und will bemerken, dass meine übrigen Experimente, die ich auf ähnliche Art angestellt habe, gleiche Fracturformen ergaben.

Wenn man die Gewalt in der Richtung von rückwärts nach vorne wirken lässt, so erhält man an der vorderen Wand des Beckenringes entweder die obenerwähnten zwei Fracturformen oder eine dritte Form.

Präparat Nr. 3, Taf. VI, Fig. 2. Eine nicht eröffnete männliche Leiche wurde auf den Bauch gelegt, an das Kreuzbein dem Körper entlang ein Brett von der Breite des Kreuzbeins angebunden, und der Schlag wie früher ausgeführt. Der Schlag fand nur einmal statt. Wir erhielten folgendes Resultat: Das Kreuzbein wurde in den Beckenraum merklich hineingetrieben, die Ligamenta sacro-iliaca theilweise gezerrt; Ramus horizontalis ossis pubis dextri (*a*, *b*) aus dem Zusammenhange gelöst, ebenso, wie in der ersten Form, nämlich beim Tuberculum ileo-pectineum und Tuberculum pubic. in der Nähe des Canalis obtur., das heisst im dünnsten Theile des Knochens; die Fracturrichtung verlief gegen das Foramen obturatorium; linkerseits ging die Fracturrichtung vom tuberculum ileo-pubicum diametral durch das Acetabulum (*c*) nach hinten und unten und endete in der Incisura ischiadica major oberhalb der Spina oss. ischii, das heisst, es wurde das Os pubis und Os ischii, mitsammen um das Foramen obturatum einen Ring bildend, herausgebrochen. Aus dem Ramus ascend. ossis ischii (*d*) wurde an derselben typischen Stelle wie im ersten Fall, ein Stück beginnend einerseits beim Tuberositas ischii, endend andererseits an der Vereinigungsstelle zwischen Ramus ascend. ossis ischii und Ramus descend. ossis pubis herausgeschlagen, blieb jedoch mit dem oben erwähnten Ringe im Zusammenhang.

Hier wurde also die Fractur durch den Schlag von rückwärts auf das Kreuzbein direct und durch den Gegendruck auf die vordere Fläche des Beckenringes indirect erzeugt. Der Gegendruck, indem er auf die drei hervorragenden Punkte der vorderen Beckenwand (Spinae anteriores superiores; Symphysis ossium pubis) wirkte, hat einen Einfluss auf Fracturform der vorderen Beckenwand aus-

geübt. Die Frage, warum nur links der Bruch durch das Acetab. gegangen, habe ich schon damals mir dahin beantwortet, dass der Körper so gelegen war, dass die Gegenkraft mehr links gewirkt hat. Ein ähnliches Präparat (Nr. 4), habe ich noch bei folgendem Experiment bekommen:

Eine weibliche Leiche habe ich in stark nach vorne geneigter, sitzender Stellung, mit nach vorne gestreckten Beinen, befestigt, und einen Schlag auf die obere hintere Fläche der Kreuz- und Darmbeine ausgeführt. Beim ersten Schlage hat nur die Neigung der Leiche zugenommen, beim zweiten Schlag ist die Verletzung zu Stande gekommen, die sich folgendermassen darstellt: die vordere Wand des Beckenringes wurde ausgebrochen, wobei rechterseits die Fracturrichtung vom Tuberculum ileo-pectineum durch das Acetabulum — wie auch in früher erwähntem Beispiele — ging und in der Incisura ischiadica major endete. Eine zweite Fractur führte vom Tuberculum pubicum, wo auch ein kleines Knochenstück herausgeschlagen wurde, in der Richtung gegen das Foramen ovale ohne jedoch dasselbe zu erreichen. Linkerseits ging die Bruchrichtung von der Gegend des Tuberculum ileo-pectineum in das Foramen obturat. ähnlich den früher angegebenen Formen. Der Ramus ascend. ossis ischii wurde ebenso, wie bei den früheren Formen fracturirt, nämlich in der Nähe des Tuber ossis ischii complet, an der Vereinigungsstelle des Ramus ascendens ossis ischii mit Ramus descend. ossis pubis incomplet. Die Verbindung zwischen dem Kreuz- und Darmbein zeigt sich rechterseits leicht klaffend, in Folge der theilweisen Zerrung der Ligamenta sacro-iliaca.

Der Fracturmechanismus erklärt sich dadurch, dass, indem bei der erwähnten Körperlage der Schlag auf das Kreuz- und Darmbein wirkte, der rechte vordere Theil des Beckenringes, der einen Ring um das Foramen obturatorium bildet und dem Gegendrucke am meisten ausgesetzt war, ausgebrochen wurde. Dass dies nur auf der rechten Seite geschah, kann man auf die Weise erklären, dass rechterseits die Kraft stärker gewirkt hat, was auch durch das Auseinanderklaffen der Articulatio sacro-iliaca dieser Seite angedeutet wird. — Die bezeichneten drei Fracturformen der Beckenknochen im Gebiete der vorderen Beckenwand, haben sich, bei meinen Experimenten bei den genannten Richtungen der Kraft, entweder in ganz reinen Formen ohne Combination mit anderen Fracturen, oder auch verbunden mit Verletzungen in anderen Punkten, meistens in dem hinteren Gebiete des Beckenringes wiederholt. Bei der Beschreibung des zweiten Präparates,

wo das Becken im Schraubstock comprimirt wurde, haben wir schon eine Verletzung am Kreuzbein gesehen, vorzüglich im unteren perinealen Theile desselben. Dort haben wir die Erscheinung durch die Anspannung der sich am Os sacrum insezierenden Ligamente beim Bestreben der Darmbeinknochen, sich umzulegen erklärt.

Jetzt will ich Fälle anführen, bei denen die Kreuzbein-Verletzung bei Compression des Beckens in sagittaler Richtung noch deutlicher ausgesprochen war.

Das Präparat Nr. 5, Taf. I, Fig. 3 stellt ein männliches Becken, einer nicht geöffneten Leiche dar. Dieselbe wurde auf dem Bauch gelegt; über das Kreuzbein wurde zum Unterschiede von den anderen Fällen, ein Brett quer angebunden; der Schlag erfolgte durch Herunterlassen eines 80 Pfund schweren Metallgewichtes von der Höhe von 5 Meter. Die Fractur erfolgte nach einem Schläge und stellte nach Entfernung der Weichtheile folgendes Bild dar:

Die vordere Beckenwand zeigte an den schon bekannten Stellen Brüche, und zwar rechterseits beim Tuberculum ileo-pectineum mit der Fracturrichtung gegen das Foramen obturatum (*a*); linkerseits beim Tuberculum pubicum in der Gegend des Canalis obturatorius mit der Richtung gegen das Foramen ovale sinistrum (*b*), beiderseits wurden ferner die mehrmals erwähnten Stücke (*cc'*, *dd'*) vom Ramus ascendens ossis ischii, nämlich zwischen dem Tub. ossis ischii und der Vereinigungsstelle desselben mit dem Ramo descendente ossis pubis ausgebrochen. Im Gebiete des Kreuzbeines bemerkten wir, dass ein Stück vom Kreuzbeinflügel (*e*) an der rechten Seite bis zum zweiten Foramen sacrale abgerissen und mit der Articulatio sacro-iliaca am Os ilei zurückgeblieben war. Der perineale Rand (*f*) des Kreuzbeins wurde rechterseits den Foramina sacralia entlang abgerissen, ähnlich wie es am zweitbeschriebenen Präparat beiderseits geschah. In der vorderen Gegend der Articulatio sacro-iliaca sinistra bemerkten wir ein Klaffen, durch die Zerrung der Ligamenta bedingt. Das Kreuzbein (*g*) erscheint etwas nach vorne und oben dislocirt, und bis  $1\frac{1}{2}$  Ctm. erhoben. Ausserdem sehen wir noch am Präparate, dass die Spina superior anterior sinistra und dextra (*h*, *i*) zerbrochen ist.

Wenn wir das ganze Bild der Fractur ins Auge fassen, so stellt sich der Mechanismus der Fractur folgendermassen dar: die brüsk wirkende Gewalt hat eine Compression des Beckens in sagittaler Richtung von rückwärts nach vorne hervorgerufen. Der Gegendruck wirkte auf das Schambein und beide Spin. anter. superior. Dies beweist auch der Effect, indem alle drei Angriffspunkte

lädiert wurden. Die Darmbeine zeigten in Folge der Wirkung des Gegendruckes gegen die primäre Kraft, die den hinteren Bogentheil des Beckenringes abzuplatten trachtete, das Bestreben sich umzulegen und das Resultat dessen war einerseits das Ausreissen eines Stückes vom Kreuzbeinflügel, andererseits die Zerrung der Ligamenta sacro-iliaca. Dieses Bestreben der Darmbeine zum Auseinanderweichen wird auch nicht ohne Einfluss gewesen sein auf die Fractur im Gebiete der vorderen Beckenwand. — Die Verletzung am perinealen Rande des Kreuzbeins kann ebenfalls auf die bekannte Weise, nämlich durch die Anspannung der Ligamenta ischio- und tuberoso-sacralia erklärt werden. Die Verschiedenheit des Bildes rechts und links wird wahrscheinlich bis zum gewissen Grade in der ungleichmässigen Vertheilung der Kraft und des Gegendruckes auf beiden Seiten ihren Grund haben. Die ungleichmässige Vertheilung der Kraft in der Region der Articulatio sacro-iliaca, konnte auch davon abhängen, dass man auch vorne verschieden grosse Kräfte anwenden musste, um die Beckenwand in verschiedenen Punkten, einerseits in der Nähe des Tuberculum pubicum, andererseits in der Nähe des Tuberculum ileo-pectineum zu fracturiren. Nach dieser Annahme nun, bleiben auch für beide hinteren Regionen verschieden grosse Kräfte. Der Unterschied zwischen dem soeben beschriebenen Fall und den Präparaten Nr. 3 und 4 besteht darin, dass dort die Kraft unmittelbar nur auf das Kreuzbein gewirkt und dasselbe in den Beckenraum hineinzutreiben bestrebt war, hier dagegen dieselbe nicht auf das Kreuzbein allein, sondern im Zusammenhange desselben mit anderen Knochen wirkte, die Darmbeine stark umzulegen trachtete und dadurch die eben geschilderte Verletzung in der Regio sacro-iliaca verursachte.

Um die soeben gegebene Erklärung des Fracturmechanismus noch besser zu beweisen, habe ich das Experiment noch folgendermassen variirt.

Präparat Nr. 6. Eine weibliche, nicht geöffnete Leiche legte ich auf den Bauch und schob unter die Spin. anterior. superior. ein Brett von der Dicke 7 Ctm., um die Wirkung des Gegendruckes an diesen Stellen mehr zu localisiren. Auf das Kreuzbein habe ich das Brett ebenso wie im früheren Falle gelegt. Der Schlag wurde mit demselben Gewicht, von der nämlichen Höhe ausgeführt. Die Fractur



entstand auf einmal und stellte nach Entfernung der Weichtheile folgendes Bild dar: (Taf. VI, Fig. 4.)

Die vordere Beckenwand wurde rechterseits vom Tuberculum ileo-pectineum (*a*) beginnend durch das Acetabulum bis in die Incisura ischiad. major, linkerseits vom Tuberculum ileo-pectineum (*b*) gegen das Foramen ovale fracturirt. Ausserdem zeigte sich linkerseits noch eine Fractur an der typischen Stelle in der Nähe des Tuberc. ischii (*c*). Am Kreuzbein bemerkte man eine Fractur am linken Flügel (*d*), den drei oberen Kreuzbeinlöchern entlang. Rechterseits sah man nach Entfernung des gezerrten vorderen Ligamentes ein leichtes Klaffen (*e*) der Articulatio sacro-iliaca. An beiden Spin. anterior. superior. (*ff*) bemerkte man eine Läsion.

Das dargestellte Präparat beweist am schlagendsten die Richtigkeit der früher gegebenen Erklärung. In der That erfolgte beim Umliegen der seitlichen Beckenhälften in Folge des Gegendruckes, welcher auf das Darmbein wirkte und an den Angriffspunkten eine Läsion hervorgerufen hatte, einerseits eine Fractur des Kreuzbeinflügels, die durch die drei oberen Foramina sacralia ging, — wie im vorhergehenden Falle; andererseits eine Zerrung der Ligamente und Diastasis der Articulatio sacro-iliaca. Der Unterschied von dem eben beschriebenen Präparate besteht nur im vorderen Theile des Beckenringes. Es konnte aber auch nicht anders sein, da bei dem letzterwähnten Präparat das Schambeingebiet sich in anderen Bedingungen gegenüber dem Gegendruck befand. Derselbe wirkte hier erst dann, nachdem er eine grössere Kraftmenge an die Angriffspunkte in den Spin. anter. superiores abgegeben hatte; dadurch erklärt sich auch, dass im Gebiete des Schambeins selbst keine Verletzung entstanden ist. Der ganze Effect der fracturirenden Kraft äusserte sich rechterseits im Gebiete der Vereinigungsstelle des Darm-, Scham- und Sitzbeines, linkerseits dagegen zeigte er sich in Folge dessen, dass die Verbindung zwischen dem Darm- und Sitzbein die Kraftwirkung ausgehalten, an zwei viel schwächeren Stellen nämlich neben dem Tuberc. ossis ischii und medialwärts von der Pfanne im horizontalen Schambeinaste. Das Uebergreifen der Fracturlinie auf der linken Seite auf den Ramus ascendens ossis ischii räumt mir das Recht ein, den Fracturmechanismus auf die Weise vorzustellen, dass das Darmbein im Momente der Wirkung, bei gegebenen Umständen sich mit dem Sitzbein nach aussen rotirte. Auf der rechten Seite würde dasselbe Resultat zu Stande kommen,

wenn die Vereinigungsstelle zwischen Darm und Sitzbein nicht früher nachgelassen hätte. Den Grund anzugeben, warum in manchen Fällen die Vereinigungsstelle zwischen Darm und Sitzbein einerseits, und Schambein andererseits, in anderen Fällen dagegen zwischen Sitz- und Schambein einerseits, und Darmbein andererseits erfolgt, ist schwer. Vermuthen kann man, dass die Verschiedenheit der Trennungslinien von der Richtung der Resultirenden, des Druckes und Gegendruckes, von der Grösse jeder der Componenten und Verschiedenheit ihrer Angriffspunkte und auch von den Richtungen der durch die Kraft hervorgebrachten Erschütterungswellen im Knochen selbst abhängt.

Wenn die Erklärungen des Fracturmechanismus richtig sind, so soll man ebenfalls dasselbe Fracturbild in dem hinteren Abschnitte des Beckenringes erhalten, auch in dem Falle, wenn bei Rückenlage des Beckens, die Kraft in der Richtung von vorne nach rückwärts im Gebiete der Spin. anterior. superiores beiderseits wirken würde. Um das zu beweisen führte ich das Experiment folgendermassen aus.

Präparat Nr. 7, Taf. VI, Fig. 5. Ich legte eine weibliche Leiche auf den Rücken, band im Gebiete der beiden Spin. superior. anterior. quer ein Brett an und führte den Schlag auf dasselbe mit dem beschriebenen Holzstück. Die Fractur entstand auf einmal und stellte sich nach Entfernung der Weichtheile folgendermassen dar: Im vorderen Theile des Beckenringes gingen die Fracturlinien beiderseits (*a, b, c, d*) vom Tuberculum ileo-pectineum durch das Foramen ovale und die schon öfters erwähnten typischen Stellen in der Nähe des Tuber ossis ischii. Im hinteren Gebiete des Beckenringes zeigten sich Verletzungen an beiden Kreuzbeinflügeln. Die innere Begrenzungslinie der Fragmente ging beiläufig durch die oberen Kreuzbeinlöcher (*e, f*).

Dieses Präparat, wie es sich nun darstellt, liefert den klarsten Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des Fracturmechanismus, die bei den vorhergehenden Präparaten gegeben wurde. Auch hier bewirkte das Bestreben der Darmbeine sich umzulegen, das eben erhaltene Fracturbild. Auf diesen Umstand lenke ich schon jetzt die Aufmerksamkeit des Lesers, weil wir darauf nochmals zurückkommen werden, wenn wir von der Meinung, die in dieser Beziehung Prof. König auf Grund von Untersuchungen einiger pathologischer Präparate ausgesprochen hatte, handeln wer-

den. Nachdem ich die Experimente auf die beschriebene Weise angestellt und die bekannten Resultate erhalten, habe ich, um eine Lücke in dem Anstellungsmodus des Versuches auszufüllen, das Experiment Nr. 6 so variirt, dass ich die Kraftwirkung auf das Kreuzbein allein localisirte.

Präparat Nr. 8. Eine männliche, nicht geöffnete Leiche legte ich auf den Boden, schob unter die Spin. anter. superior. quer ein Brett, band ein im Querdurchmesser weniger als die hintere Darmbeindistanz betragendes zweites Brett dem Kreuzbein entlang und führte den Schlag von der Seite mit dem bekannten Holzstück aus. Die Fractur erfolgte nach einem Schläge und stellte folgendes Bild dar:

Im vorderen Theile des Beckenringes verläuft rechterseits die Fracturrichtung vom Tuberculum ileo-pectineum durch das Acetabulum in das Foramen ovale und setzt sich durch die typische Stelle in der Nähe des Tub. ossis ischii fort; linkerseits durch dieselben Punkte und ausserdem noch in der Nähe des Tuberculum pubicum in das Foramen obturatum. Articulatio sacro-iliaca zeigte sich nach Entfernung der gezerzten vorderen Ligamente beiderseits klaffend. Der freie untere Band des Kreuzbeines stellte im Gebiete der 3., 4. Foramina sacralia eine vollständige Rissfractur linkerseits und eine Fissur rechterseits dar. Das Kreuzbein ragte bis  $\frac{3}{4}$  Ctm. in den Beckenraum hinein.

Das beschriebene Becken beweist ebenfalls, dass die Fractur im vorderen Theile des Beckenringes an den typischen Stellen, wie bei den früher erwähnten Präparaten erfolgte, dass das Klaffen der Articulatio sacro-iliaca und das Hineinragen des Kreuzbeines bis  $\frac{3}{4}$  Cmt. in den Beckenraum, so wie auch die Fractur des freien Kreuzbeinrandes durch die Wirkung des früher beschriebenen Mechanismus erfolgten. Es waltet nur der Unterschied ob, dass im letzteren Falle das Umlegen der Darmbeine nach aussen in Folge des Zuges des durch die unmittelbare Wirkung der Kraft in den Beckenraum hineingetriebenen Kreuzbeines erfolgte. Durch denselben Mechanismus erklärt sich auch die Fractur der perinealen Kreuzbeinränder par arrachement. Der ungleichmässigen Vertheilung der Kraftwirkung muss man die linksseitige Fractur des Ramus horizontalis ossis pubis an zwei Stellen zuschreiben, — was auch durch den Effect am Kreuzbein, wo linkerseits eine vollständige Fractur zu Stande kam, bewiesen wird.

Damit schliesse ich die Beschreibung des Mechanismus und der Form der Beckenbrüche bei sagittaler Richtung der Kraft. Ich

habe mich darauf beschränkt, nur typische Fracturformen abzubilden, denn es wäre für den Leser ermüdend, wenn ich alle Experimente, die ich angestellt habe, beschreiben wollte. Hier will ich noch bemerken, dass die Resultate, die ich unter beschriebenen Umständen bei den Experimenten unzählige Male gesehen, sich stets gleich blieben. Bevor ich aber noch zu den Resultaten übergehe, die ich dadurch erhielt, dass ich die Kraft in anderen Richtungen habe wirken lassen, will ich hier ein Résumé der Resultate geben und die Schlüsse, die sich daran knüpfen, anführen.

Zu allererst will ich auf den Unterschied, zwischen den Meinungen, die König auf Grund der von ihm untersuchten pathologischen Präparate, auszusprechen sich bewogen fühlte und den Resultaten meiner Experimente hinweisen. König sagt in seinem Lehrbuch der speciellen Chirurgie (2. Aufl. B. II. pag. 782) Folgendes:

In den meisten Fällen treten als Folge einer comprimirenden Gewalt in der Richtung von vorne nach hinten, bei welcher die Angriffspunkte vorne die Symphysengegend, hinten das Kreuzbein sind, ziemlich bestimmte Fracturen des vorderen Theiles vom Ring und meist auch ganz typische am hinteren Segment ein. Am häufigsten bricht, kurz gesagt, vorne die median gelegene Knochenumrandung beider Foramina ovalia ein, und die einzelnen Knochenstücke dislociren sich mehr oder weniger nach innen. Somit finden sich annähernd symmetrische Brüche, entsprechend den Horizontalästen der Schambeine, meist ziemlich nahe dem Tuberculum ilco-pectineum. Zu diesen Fracturen gesellen sich ebenfalls symmetrische an den absteigenden Schambeinästen in der Nähe ihrer Verbindung mit den aufsteigenden Sitzbeinästen. Dass es sich so verhalten muss, ist ja auch leicht einzusehen. Der Druck auf die vordere Beckenumrandung biegt dieselbe ein, bis die Kraft den Elasticitätscoefficienten der dünnen, biegsamen Knochen überschreitet. Dann brechen sie an den verhältnissmässig dünnsten, sich den starken Partien des Knochens anschliessenden Stellen an. Zuweilen sieht man bei solch symmetrischer Fractur als Zeichen, dass die Knochen eingebogen waren, auf einer Seite nur eine unvollkommene Fractur.

Bei den meisten der fraglichen symmetrischen Fracturen, welche mir im Präparat vorliegen, beschränkt sich die Verletzung am hinteren Theil des Beckenringes auf eine Seite. Die Trennung des Zusammenhanges liegt hier, wenn nicht in der Synchondrose — das seltenere Verhalten — so meist in der Nähe der Synchondrose. An dem nahe der Synchondrose auf der vorderen Seite gelegenen

Theil des Kreuzbeines findet sich ein öfter mit mässiger Zertrümmerung und Compression der Spongiosa verbundener Knochenbruch, welcher sich fortsetzt von da in die Foramina sacralia, hier als Fissur endend, also keine Dislocation herbeiführend. Offenbar ist durch den von vorne nach hinten wirkenden Druck der an der Lin. innominata gelegene Theil des Darmbeines in das angrenzende Knochengewebe des Kreuzbeins hineingedrängt worden und hat dasselbe zertrümmert. Steigert sich dieser Druck noch mehr, so wird das Kreuzbein in der Richtung von einer zur anderen Seite comprimirt und an der schwächsten Stelle, an der Verbindung zwischen den Foram. sacralia eingeknickt, so entsteht hier meist eine Fissur. Zu dem gedachten Zertrümmerungsbruch auf der vorderen Seite gesellt sich aber gern ein Rissbruch hinten am Darmbein, indem der Compression der Synchondrose vorne ein Auseinanderstehen auf der Hinterseite entspricht. Dabei werden die entsprechenden Bänder gespannt und reissen Stücke von wandelbarer Grösse entsprechend den hinteren Theilen des Darmbeinkammes und der Spina ab. Wenn wir als Regel bezeichnen, dass der vordere Bruch durch den dünnsten Theil des Horizontalastes vom Schambein verlief, so wollen wir die verschiedenen Abweichungen nicht verschweigen. Zunächst nähert er sich zuweilen der Symphysis oss. pubis auf einer oder auf beiden Seiten und nicht selten wird er doppelt, d. h. es bricht ein ganzes Stück des Horizontalastes für sich heraus. Die bedeutendste und ziemlich häufige Abweichung ist die, dass die Fractur in das Hüftgelenk hineingeht, indem der Schambeintheil des Gelenkes mehr weniger nahe der knorpeligen Verbindung mit Sitz- und Darmbein herausbricht. Ich sah dies Verhältniss bei einem jugendlichen Individuum, bei welchem die drei Knochen genau aus ihrer Verbindung gelöst wurden. In diesen Fällen schliesst sich gerne an den Spaltbruch der Pfanne eine Fractur in das Darmbein an, welche in das Foramen ischiadicum hineinläuft. Besonders bei einseitigen Brüchen des vorderen Beckenringes scheint die Pfanne öfter auseinandergesprengt zu werden, während gleichzeitig der Ramus descendens pubis einbricht, und man gewinnt den Eindruck, dass die fracturirende Gewalt, vielleicht vom Trochanter aus, so auf den Schenkelknopf wirkte, dass derselbe die Pfanne sprengte und dabei den unteren Begrenzungsring, den Ramus descendens pubis, zerbrach.

Was die Meinung des Autors anbelangt, dass die Fracturen am häufigsten in der Symphysengegend stattfinden, so muss ich sie nach meinen Experimenten nur bestätigen. Die Erklärung des Frakturmechanismus im Kreuzbeingebiete steht dagegen mit meinen Resultaten im Widerspruche. In der That wenn „der Druck auf die vordere Beckenumrandung dieselbe einbiegt, in soferne der Elasticitätscoëfficient es erlaubt“, so konnte man sich die Ueber-

tragung der Wirkung der Kraft auf das Kreuzbein nur in der Weise erklären, dass die Darmbeine sich umzulegen bestrebt waren und Knochentheile aus den vorderen Kreuzbeinrändern ausrissen, aber nicht dass die vordere Kreuzbeinwand comprimirt und zertrümmert würde. Dieser Mechanismus, wie ihn Prof. König beschrieben, kann vorkommen, was ich auch durch meine Experimente bestätigt fand, aber nur dann, wenn die Kraft in frontaler Richtung wirkt, wie ich es später noch deutlicher darstellen werde. Ich beobachtete den Rissbruch hinten am Darmbein bei frontaler Wirkung der Kraft während Prof. König ihn durch die Wirkung der Kraft in sagittaler Richtung entstehen lässt. Ich glaube mich für berechtigt halten zu dürfen, diese Meinung umsomehr auszusprechen, als ich durch meine Experimente dazu veranlasst wurde. Wenn mich auch meine Experimente gezwungen haben, eine andere Erklärung des Fracturmechanismus zu geben als wie sie Prof. König gibt, so fand ich durch diese Experimente die Stellen, die er als am meisten gebrechlich darstellt um so mehr bestätigt. Nur wollte ich dieselben, indem ich die Lagen der Leichen und die Richtungen der Kraft verschieden änderte, präciser in Zusammenhang mit dem ganzen Fracturmechanismus bringen.

Wenn wir noch alle Fracturbilder Revue passiren lassen, so können wir folgende Fracturformen bei sagittaler Wirkung der Kraft aufstellen:

I. Bei der Wirkung der Kraft von vorne nach rückwärts auf das Schoosgebiet im engeren Sinne, werden die dieses Gebiet zusammensetzenden Knochen fracturirt oder herausgeschlagen und zwar in folgenden Punkten:

1. Am Ramus horizontalis ossis pubis in zwei Punkten:  
 a) beim Tuberculum pubicum, in der Nähe des Canalis obturatorius mit der Fracturrichtung gegen das Foramen ovale;  
 b) beim Tuberculum ileo-pectineum mit der Fracturrichtung gegen das Foramen ovale, indem der horizontale Schambeintheil entweder in der Nähe des Tuberculum ileo-pectineum abgebrochen oder aus der Verbindung mit dem Sitz- und Darmbein gelöst wird; c) durch das Acetabulum hindurch in die Incisura ischiadica major oberhalb der Spina, indem auf die Weise ein Ring um das Foramen ovale herausgeschlagen wird.

2. a) Am Ramus ascendens ossis ischii in der Nähe des Tuber ossis ischii; b) an der Vereinigungsstelle des Ramus ascendens ossis ischii mit dem Ramus descendens ossis pubis.

Hiemit sehen wir, dass die Verletzung 1. dort zu Stande gekommen, wo die Knochen am dünnsten sind, oder 2. wo dieselben in dickere Partien übergehen, und 3. wo dieselben in Jugendjahren durch Knorpelfugen verbunden sind.

Dass bei der Wirkung der Kraft auf das Schambeingebiet, sehr oft keine Verletzungen im Gebiete der Kreuzbeinfuge entstehen, hat seinen Grund darin, dass die genannten Knochen in Folge ihrer Zerbrechlichkeit bei brüsk wirkender Kraft früher noch fracturiren, bevor die Kraft auf das Kreuz-Darmbeingebiet übertragen wird.

Die Fracturen an diesen genannten Stellen kommen in der grösseren Mehrzahl der Fälle combinirt oder auch beiderseits symmetrisch, mit Zersplitterung oder ohne dieselbe vor. Die Beständigkeit mit der die Fracturen an den erörterten Stellen, bei meinen Experimenten — exclusive an Erwachsenen — vorkamen, gibt mir Anlass zu denken, dass der Brechungscoëfficient an diesen Stellen ein anderer, nämlich ein kleinerer ist, als an den übrigen.

II. Wenn die Kraft stark und expansiv wirkt, z. B. beim Zusammenpressen zwischen den Puffern, oder im Schraubstock, beim Schlage mit grossen Gewichten u. s. w., so wird ihre Wirkung auf das Kreuz-Darmbeingebiet übertragen, wobei folgende Verletzungen zu Stande kommen können:

a) Zerrung der Bänder und Diastase der Articulatio sacro-iliaca im vorderen Theile derselben, zuweilen mit Dislocation des Kreuzbeins nach vorne und oben verbunden.

b) Abreissen der Theile vom Kreuzbeinflügel entlang den Foramina sacralia entsprechend der Articulatio sacro-iliaca.

c) Fracturen des freien Kreuzbeinrandes durch die Anspannung der Ligamente, im Gebiete des 3. und 4. Kreuzbeinloches.

Dieselben Resultate werden auch durch die Wirkung der Kraft von rückwärts nach vorne erzeugt, nur mit dem Unterschied, dass bei letztgenanntem Umstande die Verletzung mehr auf die Rechnung des Gegendruckes kommt.

Als Summa summarum haben wir also Folgendes:

Die Fracturen des Beckens kommen in Folge des Zusammenrückens des Beckenringes in sagittaler Richtung zu Stande, wobei nach Verschiedenheit der Kraft und ihrer Angriffspunkte entweder ein Theil des Beckenringes a) direct herausgeschlagen wird, wie z. B. bei der Wirkung der brüskten Kraft auf das Schoosgebiet, oder b) die Wirkung zugleich auf entferntere Punkte übertragen wird, oder endlich c) nur übertragen ohne an dem Angriffspunkte oder dessen Nachbarschaft eine Verletzung zu erzeugen, wie z. B. bei Wirkung der Kraft auf die Spinae anteriores superiores, wie wir es nicht selten bei Experimenten gesehen, wo wir unter die Spinae anteriores ein Brett unterlegt haben, und entweder auf dasselbe oder auf das Kreuzbein- und Darmbeingegebiet einen Schlag ausgeführt haben.

Auf dem Wege der Uebertragung werden häufig vorkommende Fracturformen erzeugt, wobei bei Angriffspunkten im Kreuz-Darmbeingegebiet eine Fractur durch das Acetabulum bis in die Incisura ischiadica major veranlasst wird, indem das ausgeschlagene Knochenstück einen Ring um das Foramen ovale bildet; oder es wird die Wirkung noch weiter übertragen und eine Fractur im Ramus ascendens ossis ischii an den typischen Stellen verursacht.

Nun übergehe ich zu der Beschreibung der Fracturformen, die ich bei der Wirkung der Kraft in frontaler Richtung erhalten. Bei diesen Fällen habe ich auch die Angriffspunkte der Kraft und des Gegendruckes variirt, nämlich auf die Crista ossis ilei, auf den Trochanter beiderseits oder auf die Crista ossis ilei einerseits und den Trochanter andererseits. Die Experimente habe ich sonst unter denselben Umständen angestellt. Um die Wirkung zu localisiren, habe ich auch hier auf bestimmten Stellen von der Seite des Angriffspunktes der Kraft ein Stück Brett angebracht, und den Schlag mit dem bekannten Holzstück ausgeführt. Bei dem Experimente habe ich Kräfte von der Grösse angewendet, die eine Fractur des Beckenringes erzeugen konnten.



Vor Allem will ich mich jetzt mit solchen Fällen befassen, bei denen die Kraft auf die Crista ossis ilei gewirkt hat. Hiebei erhalten wir wiederum mehrere Fracturformen.

Präparat Nr. 9, Taf. VI. Fig. 6 stellt folgendes Bild dar: Eine männliche nicht geöffnete Leiche bei 40 Jahre alt, wurde auf die Seite gelegt. Entsprechend dem Gebiete der Spinae superioris anterioris von der linken Seite wurde das beschriebene Brett quer angebunden. Der Schlag wurde mit dem bekannten Holzstück ausgeführt. Die Fractur erfolgte nach einem Schlag und stellte nach der Entfernung der Weichtheile folgendes Bild dar:

Die Fracturlinien verlaufen beiderseits von der Nähe des Tuberc. ileo-pectineum (*a, b*) durch das Foramen ovale und die typische Stelle in der Nähe des Tuber ossis ischii (*a, b*). Im Gebiete der Articulatio sacro-iliaca konnte man keine deutlich bemerkbaren Verletzungen entdecken.

Der Fracturmechanismus bestand offenbar im Folgenden:

Die Kraft und der Gegendruck wirkten auf Darmbeinkämme und bestreben auf die Weise, dieselben einander zu nähern. Dem wirkte das Kreuzbein und das Schoosgebiet entgegen. Das letztere gab in Folge der grösseren Brüchigkeit früher nach und brach an den angegebenen Stellen, während das Kreuzbein-Darmbeingebiet unversehrt blieb. Das Darmbein musste beim Aneinandernähern eine Art Rotation nach einwärts machen, wie es unter früher beschriebenen Umständen um eine ideale Axe, die durch die Articulatio sacro-iliaca verläuft, nach aussen ausführte.

In Folge dieser Rotation und Aneinandernäherns der seitlichen Beckenhälften entstanden Fracturlinien, welche beiderseits vom Tuberculum ileo-pectineum in das Foramen ovale und durch die typische Stelle in der Nähe des Tub. ossis ischii verlief.

Die Uebertragung der Wirkung erfolgte offenbar dadurch, dass die Brüchigkeit am letzteren Punkte eine kleinere war.

Bei derselben Krafrichtung habe ich auch ein etwas variirtes Präparat (Nr. 10 *a*) erhalten, in welchem die Fractur rechterseits durch das Acetabulum in die Incisura ischiad. major verlief und in der Nähe des Tuber ossis ischii dext. keine Verletzung zeigte.

Fast ein gleiches Bild stellte noch ein Präparat Nr. 10 *b* dar, in welchem bei demselben Mechanismus die Fractur beiderseits durch das Acetabulum gegangen und in der Incisura ischiadica major endete.

Die Erklärung dieses Präparates schliesst sich ganz an die vorhergehende an.

Ein in den Grundzügen gleiches Präparat sehen wir noch in Nr. 11, das wir folgendermassen angestellt haben.

Taf. VII, Fig. 7. Eine männliche Leiche wurde analog dem früher beschriebenen Fall gelegt. Der Schlag wurde mit einem Gewichte ausgeführt. Die Fractur erfolgte auf einmal und zeigte folgendes Bild: der Bruch fand in der vorderen Beckenwand statt; seine Richtungen verliefen oben beiderseits vom Tuberculum ileo-pectineum (*a, d*) und Tuberculum pubicum (*c, c*) in das Foramen ovale; unten verlief die Fracturrichtung durch die typischen Stellen am Tuberc. ossis ischii (*b, e*).

Dieses Experiment liefert noch einen Beleg für unsere oben gegebene Erklärung des Fracturmechanismus, nur erfolgten im gegebenen Fall in Folge eines stärkeren Aneinanderbringens der Darmbeine die Fracturen noch in anderen Punkten. Auf die Weise wurde das Hinderniss, welches das Aneinanderbringen der Darmbeine hemmte, entfernt.

An den beschriebenen Präparaten haben wir Beispiele der Verletzung in der vorderen Beckenwand gehabt, aber wir können Verletzungen auch in dem hinteren Theile des Beckenringes, bei derselben Richtung der Kraftwirkung bekommen, und zwar unter unten bezeichneten Umständen.

Präparat Nr. 12. Ein männliches Becken wurde seitlich in einem Schraubstock zusammengedrückt. Nach Entfernung der Weichtheile wurde Folgendes gefunden: Der Beckenring war in querer Richtung platt gedrückt, das rechte Darmbein unversehrt und in Zusammenhang sowohl mit dem Schambein als auch Sitzbein geblieben. Die Fractur erfolgte im linken Theile des Beckenringes und zwar beim Tuberculum pubicum mit der Fracturrichtung gegen das Foramen ovale, beim Tuberc. ileo-pectineum, mit der Fracturrichtung gegen das Foramen ovale, und durch das Acetabulum hindurch in die Incisura ischiadica major, beim Tuberc. ossis ischii sin. und im Gebiete der Vereinigungsstelle des Ramus ascendens ossis ischii sin. und descendens ossis pubis sin. und zuletzt am linken Kreuzbeinflügel im Gebiete des 1., 2. Foramen sacrale, als Zertrümmerung desselben. Kurz gesagt, in allen den typischen Stellen, die schon öfters erwähnt waren.

Der Fracturmechanismus erklärt sich folgendermassen:

Die continuirlich wirkende Gewalt trachtete die Darmbeine aneinander zu nähern; da hiebei die vordere Wand des Beckenringes ein Hinderniss bildete, so musste dieselbe bei der stärkeren Gewalt nachgeben, und an den typischen Stellen, die wir schon so

oft bezeichnet haben, brechen. Die Kraft wirkte aber noch weiter und erzeugte bei weiterem Versuche, das Darmbein nach einwärts zu bringen, die Zertrümmerung des Kreuzbeinflügels. Die gegebenen Auseinandersetzungen erschöpfen aber noch nicht die Erklärung des ganzen Bildes, indem erstens trotzdem, dass die vordere Beckenwand an den typischen Stellen (bei Tuberc. pubicum sin. und bei Tub. ossis ischii) gebrochen wurde, sich noch eine Fractur vom Tub. ileo-pectineum ins Foramen ovale und durch das Acetabulum in die Incisura ischiadica major fortsetzte; zweitens dass die Fractur nur an einer Seite (links) des Beckenringes erfolgte. Das erstere erklärt sich folgendermassen: durch die comprimirende Wirkung der Gewalt wurde das im Tuberculo pubico schief losgetrennte Stück des Ramus horizontalis sinister ossis pubis hinter dem horizontalen Schambeinaste der rechten Seite verschoben, bis es sich am rechten Darmbein anstemmte und nun von diesem neuen Stützpunkte aus wahrscheinlich einen Gegendruck erzeugte, der den Zusammenhang zwischen Darm-, Sitz- und Schambein linkerseits löste. Das zweite Moment würde seinen Grund darin haben, dass hier Compression in Folge der kleinen Höhe der Schraubenwindungen sehr langsam vor sich ging, und dass hier zum Unterschied von den früheren Experimenten eine Fractur ohne eine Erschütterung, sondern durch allmähliges Aneinanderbringen der beiden seitlichen Beckenhälften entstand. Es verdient auch der Umstand unsere Aufmerksamkeit, dass die linksseitige vordere Beckenwand früher nachgelassen und dadurch die rechte Seite unversehrt geblieben, indem schon durch die frühere Fractur der Querdurchmesser des Beckens zur Genüge verkleinert wurde. Es ist sehr wahrscheinlich, dass bei der Wirkung der Gewalt in der angegebenen Richtung auch an den Lebenden die Verletzung in der erwähnten Form entstehen kann, weswegen wir auch unsere Auseinandersetzungen in extenso gegeben haben.

Als dritte Abart der Fracturform, die bei seitlicher Wirkung der Kraft erfolgte, wollen wir noch ein folgendes Präparat anführen:

Eine männliche Leiche, 30 Jahre alt, wurde auf die rechte Seite gelegt und in dieser Lage fixirt. Auf den Darmbeinkamm wurde das bekannte Brett angebunden und auf dasselbe ein Schlag mit einem Stück Holz ausgeführt. Die Fractur zeigte sich folgendermassen:

Präparat Nr. 13 a, Taf. VII, Fig. 8 a. In der vorderen Beckenwand verläuft die Richtung der Fractur linkerseits vom Tuberculum pubicum (*a*) in das Foramen ovale, wo auch ein Knochenstück vom Ramus horizontalis ossis pubis herausgeschlagen wurde. Ramus ascendens ossis ischii wurde an beiden typischen Stellen, nämlich in der Nähe des Tuberculi ossis ischii (*b*) und in der Nähe der Vereinigungsstelle des Ramus ascendens ossis ischii mit dem Os pubis (*c*), fracturirt. Am hinteren Theile des Beckenringes zeigten sich Verletzungen an beiden Seiten des Kreuz-Darmbeingebietes, wurden nämlich vorne beiderseits Stücke (*d*, *e*) vom Kreuzbeinflügel zertrümmert, und ausserdem noch linkerseits, also auf der Seite, wo die Kraft wirkte, das Darmbein selbst fracturirt. Hier verlief die Fractur (*a*) vertical von Crista ossis ilei in einer Entfernung von 2 Centim. von der Articulatio sacro-iliaca in die Incisura ischiadica major, wie Fig. 8 (*b*) zeigt.

Die Fractur erfolgte hier in Folge der Verkleinerung des Beckenraumes in seitlicher Richtung, was nur erfolgen konnte, wenn die vordere Beckenwand nachgelassen hatte die freien Kreuzbeinränder zertrümmert wurden, und nachdem zuletzt das Darmbein selbst fracturirt wurde. Letztere Darmbeinfractur entstand deswegen, weil hier die Festigkeit der Ligamente die Brechbarkeit der Knochen übermannt. Hiermit sehen wir, dass auch am Cadaver auf experimentellem Wege die Fracturen, die Malgaigne unter dem Namen der doppelten verticalen beschreibt, erzeugt werden können. Dieselben habe ich, sowohl bei der Wirkung der Kraft auf die Darmbeine als auch auf die Trochanteren erhalten. Ich will den Leser mit weiteren Beschreibungen meiner Experimente nicht ermüden, will nur hinzusetzen, dass die Resultate, die ich bei anderen, ähnlich angestellten Experimenten erhalten, ähnlich ausfielen.

Nun übergehe ich zu den Präparaten, bei denen ich die Kraft habe auf den Trochanter wirken lassen.

Präparat Nr. 14. Eine männliche Leiche wurde auf die rechte Seite gelegt und in derselben fixirt. Zur Localisirung des Schlags war an den Trochanter linkerseits das genannte Brett angebunden, und der Schlag wie gewöhnlich ausgeführt. Die Fractur stellte folgendes Bild dar: an der rechten Seite erfolgte eine Fractur, deren Richtung vom Tuberculo-pubico in das Foramen ovale verlief; ausserdem noch eine zweite, die im Ausschlagen eines Stückes aus dem Ramus ascendens ossis ischii an den typischen Stellen bestand. Ferner bemerkte man noch am hinteren Theile des Beckenringes zwei Zertrümmerungen, eine stärkere am Kreuzbeinflügel rechterseits — und eine schwächere linkerseits, die in Folge der seitlichen Compression entstanden. Am rechten

Darmbeine selbst, verlief eine Fractur quer durch dasselbe, welches ein oberes kleineres Stück des Darmbeines von dem unteren grösseren abtrennte.

Die Fractur im Kreuz- und Schambein bezeugt, dass hier dieselbe nach dem schon öfters erwähnten Mechanismus erfolgte, nämlich in Folge des Aneinandernäherns der Darmbeine. Was die Verletzung am Darmbeine anbelangt, so erklärt sich dieselbe dadurch, dass an diesem Punkte der Gegendruck am stärksten gewirkt hat. In der That bezeugen auch die anderen Präparate, wo die Leiche auf die Seite gelegt und der Schlag am Trochanter erfolgte, dass der Gegendruck gewöhnlich an diese Stelle übertragen wurde.

Präparat Nr. 15, Taf. VII, Fig. 9. Eine weibliche Leiche wurde auf die rechte Seite gelegt, und in dieser Stellung fixirt. Der Schlag wurde mit dem bekannten Holzstück ausgeführt.

Die Fractur erfolgte nach dreimaligem Schlag und stellte folgendes Bild dar: An der vorderen Beckenwand zeigte sich eine Fractur an den typischen Stellen: rechterseits am Ramus horizontalis ossis pubis vom Tuberculum pubicum (*a*) und Tuberculum ileo-pectineum (*b*), gegen das Foramen ovale, am Ramus ascendens ossis ischii in der Nähe des Tuber ischii (*c*) und nahe der Vereinigungsstelle des Ramus ascendens ossis ischii mit dem Os pubis (*d*), linkerseits verlief die Fractur vom Tuberculum ileo-pectineum (*e*), in das Foramen ovale und setzte sich neben dem Tuber ossis ischii weiter fort (*f*). Im hinteren Theile des Beckenringes fand eine Zertrümmerung des rechten Kreuzbeines in dem am meisten brechbaren Theile, im Gebiete der Foramina sacralia (*g*) statt. Ausserdem wurde noch ein Stück aus dem oberen Theile des Darmbeines — so wie im früheren Präparat — fracturirt (*h*).

Das Präparat ist dem früheren ganz analog, und erfolgte hier die Fractur an einer Seite des Kreuzbeins und exclusive im Gebiete der Foramina sacralia. — Der Mechanismus erklärt sich ganz wie im vorhergehenden Falle.

Wir wollen hier noch ein, von dem eben angeführten etwas variirendes Präparat (Nr. 16) erwähnen, bei dem die Zertrümmerung im Kreuzbein auf der Seite der Wirkung der primären Kraft erfolgte und nicht auf der Seite des Gegendruckes, wie es in früher beschriebenen Exemplaren geschehen.

Bei der Modificirung des Experimentes, die darin bestand, dass wir auch den Gegendruck am Trochanter durch Unterlegung

eines Brettes localisirten, erhielten wir analoge Verletzungen, wie die eben beschriebenen, mit dem Unterschiede, dass dieselben an der vorderen Wand am deutlichsten ausgeprägt waren. Am häufigsten trat die Fractur im Schoossgebiete, selten im Gebiete des Tuberculum ileo-pectineum mit dem Auseinanderbringen aller drei das Acetabulum zusammensetzender Knochen verbunden, ein. — Niemals ist es mir gelungen, den Femurkopf in den Beckenraum hineinzutreiben, denn bei Anwendung einer grösseren Gewalt brach der Hals in bekannter, von Heppner beschriebener Form früher, bevor das Caput hineingedrängt werden konnte.

Präparat Nr. 16, Taf. VII, Fig. 10. In einem Fall, wo ich das Becken eines 30 J. alten Mannes gebrauchte, legte ich das Brett längs des Körpers auf den vorderen Theil der Crista ossis ilei und Trochanter major, dass diese Angriffspunkte zu gleicher Zeit der Wirkung der Kraft von der linken Seite ausgesetzt waren. Der Schlag wurde in der Mitte des Brettes ausgeführt. Als Resultat erhielt ich folgendes Präparat:

Auf der linken Seite (von innen gesehen) ging eine Fractur vom vorderen Theile der Crista ossis ilei vertical durch das Darmbein gegen das Tuberculum ileo-pectineum um von daher im Foramen ovale zu endigen. Auf der Aussenseite des Darmbeines verlief diese Fractur, wie Fig. X zeigt, vom oberen Darmbeinrande vertical gegen das Acetabulum (*a*) und endete am hinteren Theile desselben. Auf der linken Seite zeigte sich auch am Ramus horizontalis ossis pubis eine Fissur, (auf der Zeichnung nicht sichtbar) die vom Tuberculum pubicum in das Foramen ovale verlief, am Ramus ascendens ossis ischii wurde an den typischen Stellen ein Knochenstück ausgebrochen (*d*, *e*). An der rechten Seite bemerkte man eine Fractur, die vom Tuberculum ileo-pectineum gegen das Foramen ovale verlief (*f*) und in der Nähe des Tuber ossis ischii (*g*) fortsetzte; — ausserdem war noch eine Zertrümmerung am vorderen oberen Rande des Darmbeines (*h*) vorhanden. Im hinteren Gebiete des Beckenringes hat eine Zertrümmerung an der linken Seite des Kreuzbeines im Gebiete der drei oberen Foramina sacralia stattgefunden.

Der Mechanismus bestand auch hier in einem Aneinanderbringen der Darmbeine, nur wurde er in Folge der Verschiedenheit der Angriffspunkte modificirt. Es erfolgte nämlich in Folge dessen eine Fractur des vorderen Randes des Darmbeines, wobei die Fracturrichtung mit der typischen in der Nähe des Tuberculum ileo-pectineum zusammentraf. Das könnte man für ein Variant des doppelten verticalen Bruches nach Malgaigne auffassen, nur mit dem Unterschiede, dass hier ausser

den Fracturen im vorderen Theile des Beckenringes die zweite Fractur nicht in der hinteren Partie des Kreuz-Darmbeingegebietes, wie sie nach Malgaigne sein sollen, sondern im vorderen Theile des Darmbeines erfolgten.

Mit diesen Beispielen habe ich nach meiner Meinung alles erschöpft, was in Bezug der Wirkung der Kraft in frontaler Richtung zu sagen wäre. Aus diesen Experimenten lassen sich folgende allgemeine Betrachtungen über den Mechanismus der Fracturen des Beckenringes ziehen:

Das Hauptmoment, das die Fractur bedingt, besteht in der Verkleinerung des Beckenraumes im Querdurchmesser, was nur bei Beseitigung des Hindernisses, das das Schoossgebiet und Kreuzbein-Darmbeingegebiet liefert, entstehen kann. Diese Beseitigung geschieht vorne durch Fracturen an den typischen Stellen des Schoossgebietes. Dieselben entsprechen entweder den embryonalen Verbindungsstellen der Beckenknochen oder in der Nähe derselben, oder den Stellen, wo die dünneren Knochentheile in dickere übergehen, oder wo die Knochen am dünnsten sind. Von rückwärts wird es durch Zertrümmerung des Kreuzbeines im Gebiete zwischen der *Articulatio sacro-iliaca* und den Kreuzbeinlöchern zu Wege gebracht. Nachdem die Hindernisse auf diese Weise auf einem oder anderen Orte des Beckenringes beseitigt worden, führen die seitlichen Beckenhälften eine Art Rotation in der Richtung nach innen aus und als Resultat dessen zeigt sich in manchen Fällen eine Fractur im hinteren Gebiete (in der Nähe der *Spina ilei posterior*) und erzeugt den sogenannten doppelten verticalen Bruch nach Malgaigne. An den Angriffspunkten der Kraft und des Gegendruckes können noch locale Verletzungen entstehen, wie z. B. des Darmbeines in horizontaler oder verticaler Richtung.

Um noch im Kurzen Belege für unsere Betrachtungen anzuführen, wollen wir noch einzelne Fracturformen recapituliren:

A. Bei Wirkung der Kraft auf das Darmbein bemerken wir folgende typische Fracturstellen:

1. in der vorderen Wand des Beckenringes ohne Zertrümmerung im Kreuzbeingegebiete, auf einer oder beiden Seiten symmetrisch oder in verschiedenen Punkten, am

**häufigsten a) im Schoosgebiete vom Tuberculum pubicum oder seiner Nähe in das Foramen ovale verlaufend;**

**b) beim Tuber ossis ischii und an der Vereinigungsstelle des Ramus ascendens ossis ischii mit Ramus descendens ossis pubis;**

**seltener im Gebiete des Tuberculum ileo-pectineum, mit der Fracturrichtung c) gegen das Foramen ovale, und noch seltener gegen die Incisura ischiadica major.**

**II. in der vorderen Beckenwand mit der Zertrümmerung im Gebiete der Kreuzbeinflügel von einer oder von beiden Seiten.**

Hier muss ich aber hinzufügen, dass die Form und der Charakter der Verletzung des Kreuzdarmbeingebietes eine andere war, als bei der Wirkung der Kraft in sagittaler Richtung. Dort haben wir eine Abreissung des Kreuzbeinflügels wie auch der freien Kreuzbeinränder gesehen, während hier eine wahre Zertrümmerung des articulären Kreuzbeinflügels zu Stande kam und keine Verletzung des freien Kreuzbeinrandes. Das dient uns wieder zum Beweise für die Richtigkeit der gegebenen Erklärungen des Fracturmechanismus im Beckenringe.

**III. An der vorderen Beckenwand auf dieser oder jener typischen Stelle, im Kreuzbein auf der einen oder beiden Seiten und zugleich am Darmbein, wo sie sich in einer Rissfractur des hinteren Stückes des Darmbeines äussert.**

Die letzterwähnte Form, die sogenannte doppelt verticale nach Malgaigne, die sich nach dem von mir beschriebenen Mechanismus am besten erklären lässt, bezeugt noch schlagender die Richtigkeit desselben.

**B. Bei Wirkung der Kraft auf den Trochanter kamen analoge Fracturformen vor, nur mit dem Unterschiede, dass bei diesen Bedingungen, wenn die Leiche am ebenen Boden lag, öfters der Angriffspunkt des Gegendruckes auf die Darmbeinschaukel übertragen wurde und als ob die Wirkung der Gewalt sich in diagonaler und nicht in querer Richtung verbreiten würde. Im Allgemeinen habe ich mich überzeugt, dass in Folge der Beweglichkeit des Trochanters es überhaupt schwer gelingt, die Kraft in genau querer Richtung, von einem Trochanter zum anderen, wirken zu lassen. In diesen Fällen, wo ich bei Anwendung der verschiedenen Kunst-**



griffe die Wirkung der Kraft in querer Richtung übertragen habe, habe ich keine neuen Fracturformen wahrgenommen, ausser dass der Effect der Wirkung nur mehr auf der vorderen Beckenwand ausgeprägt wurde. Das Eindringen des Femurkopfes in den Beckenraum habe ich bei meinen Experimenten an Erwachsenen nie erhalten können, was davon abhängt, dass Kräfte von dieser Grösse, welche das Acetabulum überwunden hätten, bei meinen Experimenten früher das Collum femoris brachen.

C. Bei der Wirkung der Kraft auf das Darmbein, Trochanter oder auf beide zugleich, können ausser den Fracturen an den typischen Stellen (an der vorderen und hinteren Wand des Beckenringes) auch Bruchlinien an der Darmbeinschaukel entstehen, die in verticaler Richtung verlaufen. Hierbei muss ich bemerken, dass die verticale Bruchrichtung am Darmbein nicht nur auf die hinteren Stellen, die Malgaigne bei seinen doppelt verticalen Fracturen beschrieben, beschränkt bleibt, sondern sich auch vorne, wie in von mir angeführtem Falle zeigen könne (Präp. 16, Fig. 10). Der Unterschied besteht darin, dass im ersten Falle die Fractur in Folge eines Abrisses bei Rotation der Darmbeine nach einwärts zu Stande kommt, im zweiten Falle dagegen in Folge der unmittelbaren Wirkung der Gewalt.

Um die in Wirklichkeit häufig vorkommenden Fälle der Uebertragung der Kraftwirkung von den Unterextremitäten auf das Becken, wie z. B. bei einem Falle auf die Füsse nachzuahmen, habe ich einige Experimente folgendermassen angestellt.

Die Leiche habe ich mit dem Kopfe nach unten fixirt und führte einen Schlag auf die stark gebogenen zusammengebundenen Kniee aus. Trotzdem mehrere Schläge mit dem bekannten Holzstück ausgeführt wurden, habe ich keine Fracturen am Becken erhalten. Nach fünf bis sechs Schlägen brach gewöhnlich der Oberschenkel am Halse oder seltener in der Continuität ab. Fracturen an der vorderen Beckenwand (an typischen Stellen) habe ich beim Schlag auf die Kniee unter diesen Umständen nie erhalten. Wenn ich aber die Beine stark abducirt habe, sie in dieser Stellung durch Hineinlegen eines Holzstückes fixirt, und die Kraft auf jedes Knie für sich bei Fixirung des anderen habe wirken lassen, dann habe ich sie erzeugen können. Dieses Experiment hat mich überzeugt,

dass bei Uebertragung der Wirkung durch die Oberschenkel ein Beckenbruch meistentheils nur unter den angeführten Umständen zu Stande kommen kann. Das Eindringen des Kopfes in den Beckenraum habe ich auch unter diesen Umständen nicht erhalten.

Ohne grosse Schwierigkeit gelang es mir auf experimentellem Wege, die Beckenfracturen beim Versetzen der Angriffspunkte der Gewalt und des Gegendruckes auf die Sitzknorren zu erhalten.

Das Experiment Fig. 11, Taf. VII (Präp. 17) habe ich folgendermassen angestellt:

Eine männliche Leiche fixirte ich mit dem Kopfe nach unten mit an den Hals angebundenen Füssen, der Schlag wurde mit einem Gewichte auf das an die Sitzknorren angebundene Brett ausgeführt. Die Fractur wurde nach 3 Schlägen erzielt und stellte nach Entfernung der Weichtheile folgendes Bild dar:

Im Gebiete der Symphysis ossium pubis keine Verletzung, das Scham- und Sitzbein wurden in Gestalt eines um das Foramen ovale geschlossenen Ringes beiderseits herausgeschlagen. Die Fracturlinie ging durch das Acetabulum (*a*, *b*) in der Richtung gegen die Incisura ischiadica major, mit einem Worte ganz analog dem Falle Nr. 4, wo die Kraft auf das Darm-Kreuzbeingegebiet und der Gegendruck an den Sitzknorren gewirkt haben.

Im gegebenen Falle wurde mit dem beschriebenen Ring auch ein zungenförmiges Stück von der inneren hinteren Fläche des Darmbeines oberhalb der Linea innominata herausgeschlagen (*c*, *d*).

Der Fracturmechanismus erfolgte hier auf die Weise, — wie es aus dem Bilde ersichtlich — dass durch Vermittlung des Knorrens aus dem Beckenringe die beschriebenen Theile ausgeschlagen wurden. Bei anderen Experimenten, die unter ähnlichen Umständen angestellt wurden, wiederholte sich gewöhnlich diese Bruchform und sie stellt hiermit unzweifelhaft eine von den typischen Formen, bei obengenannter Richtung der Wirkung der Kraft dar. Bei folgendem Beispiel dagegen äusserte sich in Folge der grösseren, auf den Tuber ischii wirkenden Gewalt, der Effect nicht nur im Gebiete der vorderen Beckenwand, sondern auch im hinteren Kreuzdarmbeingegebiete.

Präparat Nr. 18. Eine weibliche Leiche, bei der der Kopf sammt der Halswirbelsäule entfernt wurde, stellte ich auf den abgeschnittenen Theil des Oberkörpers fest und führte einen Schlag auf das auf den Sitzknorren befestigte Brett mit einem Gewichte von 3 Pud

(120 Pfund) aus. Die Fractur erfolgte auf einmal und stellte folgendes Bild dar:

An der linken Seite bemerkte man vom *Tuber ossis ischii* ausgehend und denselben etwa schief spaltend eine Fractur, die nach oben ging und ins *Foramen ovale* mündete; ebenso eine Fractur an der typischen Stelle, nämlich an der Verbindungsstelle zwischen *Ramus ascendens ossis ischii sin.* und *Ramus descendens ossis pubis sin.*; *Ramus horizontalis ossis pubis sin.* zeigte eine Fractur an beiden typischen Stellen, nämlich vom *Tuberculum pubicum* in das *Foramen ovale* hinein, und vom *Tuberculum ileo-pectineum* in das *Acetabulum*; dasselbe *Acetabulum* war noch entsprechend den, die drei Knochen zusammenheftenden Fugen, gespalten, und die hintere Fracturlinie verlief bis in die *Incisura ischiadica major*.

Rechterseits bemerkte man am *Tuber ossis ischii* nebst einer Zertrümmerung desselben eine Fractur, die durch den *Tuber* ging und in das *Foramen ovale* mündete. Am *Ramus horizontalis ossis pubis*, verlief eine Fractur von der Nähe des *Tuberculum ileo-pectineum* durch das *Acetabulum* in das *Foramen ovale*. Im hinteren Theile des Beckenringes fand linkerseits eine Diastase der *Articulatio sacro-iliaca* an der vorderen Fläche statt, an der hinteren dagegen ein Ausreißen einiger Splitter vom Kreuzbeinflügel den oberen drei Kreuzbeinlöchern entsprechend; rechterseits wurden die *Ligamenta sacro-iliaca* gezerrt und ein Fragment aus dem oberen Theile des Kreuzbeinflügels nach oben ausgebrochen.

Hiermit hat die primäre Kraft nicht nur im vorderen Beckentheile gewirkt, sondern ihre Wirkung wurde auch durch die Darmbeine und den *Apparatus ligamentosus* der *Articulatio sacro-iliaca* auch dem Kreuzbein übertragen und verursachte an dem hinteren und oberen Theile desselben die Fractur *par arrachement*.

In Anbetracht dessen, dass bei anderen, nach demselben Modus angestellten Experimenten, d. h. bei Einwirkung der Gewalt oder des Gegendruckes auf die Sitzbeinknoren die Fracturformen sich wiederholten, will ich ein *Résumé* der oben besprochenen Fälle kurz angeben. Wir erhielten folgende Fracturformen:

1. Fracturen im Gebiete der Angriffspunkte der Kraft;
2. Fracturen in Folge der Uebertragung der Wirkung auf entfernte Punkte.

Bei der ersteren ist entweder ein unversehrter Knochenring, der vom Scham- und Sitzbein um das *Foramen ovale* gebildet war, herausgeschlagen worden, oder er

wurde an den typischen Stellen (nämlich in der Nähe des *Tuber ossis ischii* oder *tuberculi pubis* mit der Fracturrichtung gegen das *Foramen ovale*) einer oder der anderen Seite gebrochen. Die zweite Form kann sich am Kreuzbein sowohl in Gestalt der Diastase des Gelenkes, der Zerrung der Ligamente und auch als Abreißen kleiner Knochenstücke äussern.

Zum Schlusse will ich noch ein Präparat anführen, wo die Fractur bei Wirkung der Kraft auf das freie Ende des Kreuzbeins erzielt wurde.

Präparat Nr. 19. Eine nicht geöffnete weibliche Leiche wurde in verticaler Richtung mit dem Kopfe nach unten fixirt, auf das freie Kreuzbeinende wurde ein entsprechend angepasstes Holzstück gelegt, und darauf ein Schlag ausgeführt. Die Fractur erfolgte nach einem Schlag und stellte nach Entfernung der Weichtheile folgendes Bild dar:

Das *Os coccygis* und das freie Kreuzbeinende wurde zertrümmert und ausserdem verlief noch eine Fractur quer über das Kreuzbein beiderseits vom freien Kreuzbeinrande bis zu den ersten *Foramina sacralia* sich erhebend. In der *Articulatio sacro-iliaca* bemerkte man keine deutlichen Verletzungen.

An diesem Präparate bemerkten wir also dieselben Verletzungen, wie sie am Lebenden beschrieben wurden. Oefters wiederholte Versuche lieferten dasselbe Bild.

In drei Experimenten habe ich, nachdem ich das Becken mit einer Seite an eine Säule gelehnt und den Körper in dieser Stellung befestigt hatte, die Wirkung auf das Kreuzbein so zu übertragen versucht, dass ich von oben auf die abgeschnittene Wirbelsäule einen Schlag führte. In allen Fällen erfolgte eine Verletzung der Wirbelsäule, am häufigsten im Gebiete des Promontoriums, der Kreuzbeinflügel wurde meistens nicht merkbar verletzt, mit Ausnahme eines Falles, wobei ein Stückchen vom linken Kreuzbeinflügel ausgerissen wurde. In den übrigen Präparaten konnte man im Kreuzdarmbeingelenke nur einen geringen Grad von Diastase wahrnehmen.

Hiermit will ich die Beschreibung einzelner Präparate abschliessen und kurz noch einmal zu den allgemeinen Schlüssen übergehen, die sich aus meinen Versuchen ziehen lassen.

Bei der Wirkung einer Gewalt auf den Beckenring kommen die Fracturen am leichtesten dort zu Stande, wo das Minimum des Widerstandes und das Maximum der Kraft zusammentreffen. So zum Beispiel:

Bei der Wirkung der Kraft in der Richtung von vorne nach rückwärts können Fracturen an der vorderen Beckenwand, in Folge ihrer Zerbrechlichkeit bei brüsk wirkenden Kräften, ohne Uebertragung der Wirkung auf entferntere Stellen des Beckenringes erfolgen. Hier werden die das Schoosgebiet zusammensetzenden Knochen einzeln oder im ganzen ausgeschlagen und in den Beckenraum hineingetrieben. Das Minimum der Widerstandsfähigkeit findet sich am vorderen Theile am Beckenring an folgenden Stellen: vom Tuberculum pubicum oder seiner Nähe in der Gegend des Canalis obturatorius mit der Richtung gegen das Foramen ovale; vom Tuberculum ileo-pectineum oder seiner Nähe mit der Richtung entweder in das Foramen ovale, oder durch das Acetabulum hindurch in die Incisura ischiadica major; beim Tuber ossis ischii an seinem Uebergang in den dünnen Theil, nämlich in den Ramus ascendens; im Vereinigungsgebiete des letzteren mit dem Ramus descendens ossis pubis. In diesen Punkten erfolgen die Fracturen, entweder nur an der einen Seite, oder an beiden, sehr häufig auch symmetrisch, — was von der Disposition der Angriffs- und Gegendruckspunkte der Kraft abhängt.

In Folge dessen, dass die genannten Knochen in den Beckenraum hineingeschlagen werden, bemerkt man bei diesen Fracturen Verletzungen der im Becken befindlichen Organe. In manchen meiner oben angeführten Fälle beobachtete ich, dass sogar Splitter in die Harnblase hinein ragten. Wenn der Effect der Wirkung einer Gewalt nicht auf das Gebiet des Angriffspunktes beschränkt bleibt und dieselbe nicht momentan ein Knochenstück aus der vorderen Beckenwand herausschlägt, sondern auf entferntere Stellen übertragen wird, wobei eine gewisse Kraftmenge auf das Ausgleichen des Beckenbogens verwendet wird, so zeigt dann der Fracturmechanismus viel complicirtere Verhältnisse. Es werden nämlich nicht selten die Fracturstellen von den medianen Punkten auf die lateralen in die Nähe des Tuberculum ileo-pectineum der vorderen Beckenwand versetzt, der sagittale Durchmesser des Beckens wird verkleinert; die Darmbeine nach auswärts rotirt; die Liga-

menta sacro-iliaca anteriora gespannt, gezerrt und die Kreuzbeinflügel manchesmal bis zu den Foraminis sacr. abgebrochen. Es ist selbstverständlich, dass je stärker die seitlichen Beckenhälften nach innen oder nach aussen rotiren, der Effect an der hinteren Wand um so intensiver ausgesprochen sein wird; andererseits habe ich Gelegenheit gehabt mich zu überzeugen, dass, je weiter nach aussen die Fracturstelle beiderseits in der vorderen Beckenwand lag, um so häufiger der Bruch mit einer Rissfractur des Kreuzbeinflügels verbunden war.

Die am meisten typischen Bilder in diesem Sinne stellten sich dann dar, wenn die beiderseitigen Verletzungen beim Tuberculum ileo-pectineum mit eben solchen am Kreuzbein eintraten, z. B. Präp. 7 Fig. 5.

Schon ein Blick genügt, um sich zu überzeugen, dass das hineingeschlagene Knochenstück so sehr die Darmbeine auseinander zu bringen trachtete, dass dadurch Verletzungen der Kreuzbeinflügel entstanden. Dieselben zeigen sich gewöhnlich als Rissfracturen der Kreuzbeinflügel und manchmal ihrer freien perinealen Ränder, (in Folge der Ligamenta) und nicht als Zertrümmerungen, was abermals als Beleg für die Richtigkeit meiner Erklärung dient.

Bei Wirkung einer Kraft auf die Spinae anteriores superiores in sagittaler Richtung besteht der Mechanismus darin, dass die Darmbeine durch die unmittelbare Wirkung sich nach auswärts zu bewegen trachten, wodurch auch die Abtrennung derselben von der vorderen Beckenwand entweder im Gebiete des Acetabulum vom Os pubis und Os ischii zugleich, oder vom Os pubis im Acetabulum und vom Os ischii vorn beim Tuber ossis ischii veranlasst wurde, oder auch eine Fractur in der Nähe des Tuberculum pubicum eintrat. Bei diesem Mechanismus treten die Verletzungen des Kreuzbeines in Form der Rissfracturen und Diastase des Gelenkes um so stärker hervor, je früher die vordere Beckenwand nachgibt.

Bei der Wirkung der Kraft von rückwärts nach vorne auf das Kreuzbein, im stricten Sinne des Wortes, trachtet dieselbe das Kreuzbein in den Beckenraum hineinzuschlagen. Das kommt aber schwer zu Stande. Gewöhnlich wird früher eine Fractur an den typischen Stellen der vorderen Beckenwand zu Wege gebracht. Dasselbe geschieht auch beim Schlage auf das Kreuz-Darmbeingebiet,

wobei hier, wie auch bei den früher erwähnten Umständen eine Rissfractur der Kreuzbeinränder eintreten kann.

Alles Gesagte beweist evident, dass auch bei dieser Richtung der Wirkung einer Gewalt die Verletzungen in Folge der Verkleinerung des Beckenraumes in sagittalem Durchmesser erzeugt werden.

Ganz entgegengesetzt stellt sich der Mechanismus bei der Wirkung der Kraft in frontaler Richtung. Hier treten Verletzungen an denselben typischen Stellen ein, aber nicht in Folge der Verkleinerung des Beckenraumes in sagittaler Richtung, sondern in Folge einer Compression in frontalem Durchmesser. Die Knochensplitter haben weniger Neigung nach innen als nach aussen eingeschlagen zu werden. Die Kreuzbeinflügel werden meistens im Gebiete der Foramina sacralia zertrümmert. Die freien Kreuzbeinränder bleiben unverletzt. Auf den Darmbeinen kann bei ihrem Aneinander nähern, in Folge des Ueberschlagens derselben um die vorderen Ränder der Kreuzbeinflügel, als Stützpunkten, bei der extremen Festigkeit der Ligamenta sacro-iliaca postica eine Rissfractur in verticaler Richtung, von der Crista ilei gewöhnlich in die Incisura ischiadica major (sogenannte doppelte verticale Fractur nach Malgaigne) eintreten. In manchen Fällen verläuft bei demselben Mechanismus die Fractur auch am vorderen Theile des Darmbeines (*h, h*) näher der Angriffsstelle der primären Kraft. Die Zertrümmerung der Kreuzbeinflügel beobachtet man sowohl bei der Wirkung der Kraft auf die Darmbeine als auch auf die Trochanteren, wobei, wenn die Angriffspunkte der Kraft und des Gegendruckes an den letzteren im stricten Sinne des Wortes localisirt sind, dann die Verletzungen an der vorderen Beckenwand deutlicher ausgeprägt sind.

Gewöhnlich verhält sich die Sache bei der Wirkung der Kraft auf das Trochantergebiet in folgender Weise. Bei der Lage der Leiche auf der Seite und beim Schlage auf den Trochanter wird der Gegendruck auf den Darmbeinkamm versetzt, d. h. die Richtung der Wirkung der Kraft verläuft diagonal durch das Becken. Dies wird auch dadurch bewiesen, dass bei entsprechend angestellten Experimenten sich in den meisten Fällen auf der Seite des Gegendruckes die Verletzung der Darmbeinschaukel zeigte. Der Fracturmechanismus bleibt auch hier derselbe. Die Fracturen sowohl an der vorderen Beckenwand, als auch im hinteren Gebiete des

Beckenringes verliefen an den typischen Stellen. Die ersteren begleiteten immer die letzteren in Folge der grössten Zerbrechlichkeit des Beckenringes in der vorderen Beckenwand.

Beim Schlage auf die parallel gestellten Oberschenkel mit der Absicht auf das Acetabulum zu wirken, um das Caput in den Beckenraum hineinzutreiben, habe ich keinen Erfolg gesehen. Auch in vivo kann man annehmen, kommt dieser Effect selten vor, am wahrscheinlichsten bei pathologischen Veränderungen des Acetabulum.

Nachdem ich das Experiment auf die Weise angestellt, dass die Gewalt auf die stark abducirten Füsse wirkte, gelang es mir Fracturen in der vorderen Wand des Beckenringes zu bekommen, bevor noch eine Verletzung des Acetabulum eintreten konnte.

Bei Wirkung der Kraft auf die Sitzknorren dienten die letzteren entweder als Angriffspunkte der primären Kraft, oder die Kraft wirkte auf sie als auf Stützpunkte, wenn der Schlag auf die Wirbelsäule geführt wurde. Hiebei erhielt ich zwei Formen. Entweder beschränkte sich die Verletzung auf das Ausschlagen eines um das Foramen ovale sich bildenden Knochenringes in ungebrochenem oder verletztem Zustande; oder es erfolgte dabei auch eine Uebertragung der Wirkung durch das Darmbein auf das Kreuz-Darmbeingebiet, wo entweder eine Zerrung der Bänder und Diastase des Gelenkes, oder eine Rissfractur des oberen und hinteren Kreuzbeintheiles erzeugt wurde.

Ausserdem bemerkte man auch locale Verletzungen in Form einfacher Fracturen oder Zersplitterungen am Sitzknorren. Die Form und ihre Verbreitung entsprachen der Grösse der wirkenden Kraft.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass, nachdem ich den Fracturmechanismus bei der Wirkung der Kraft und des Gegendruckes erklärt habe, ich zum Schlusse gekommen bin, dass wenn die von mir gegebenen Erklärungen richtig sind, analoge Fracturformen bei der Wirkung der Kraft auf frei suspendirte Becken entstehen müssen und die Experimente haben meine Voraussetzungen thatsächlich bewiesen.

Die Experimente stellte ich folgendermassen an:

Die Leichen habe ich auf festen Schnüren suspendirt und versetzte Schläge in sagittaler und frontaler Richtung. Die Fractur-



bilder, die ich hiebei erhalten, waren den vorhergehenden analog.

Bei Schlag von vorne nach rückwärts habe ich häufiger beobachtet, dass Knochen aus der vorderen Beckenwand nach innen hineingeschlagen wurden.

Es kamen auch Fälle vor, wo die Wirkungen auf die angegebene Weise auf den hinteren Theil des Beckenringes übertragen wurden.

Bei brusken und kräftigen Schlägen von rückwärts nach vorne erhielt ich Verletzungen manchmal am Kreuzdarmbeingegebiet und an der vorderen Beckenwand. Bei Schlägen in seitlicher Richtung trat eine Verletzung sowohl vorne als auch rückwärts an der Seite des Angriffspunktes der Kraft ein.

Der Fracturmechanismus erklärt sich in den angeführten Fällen folgendermassen: Die wirkende Kraft wird einerseits dazu verwendet, um die Masse des Körpers in Bewegung zu setzen, andererseits um die Erschütterung im Beckenring hervorzurufen. Als Resultat der Wechselwirkung der erschütternden Kraft oder der Gegenwirkung in Folge der Trägheit der Masse und der hiebei nothwendig folgenden Gestaltveränderung des Beckenringes erscheinen eben die Fracturformen wieder an typischen Stellen.

Alles Gesagte lässt es ausser Zweifel, dass die gegebene Erklärung des Mechanismus der Beckenfracturen richtig ist und dass Fracturen in dem oder jenem Punkte des Beckenringes in Folge der Compression desselben, wenn die Elasticitätsgrenze überschritten wird, zu Stande kommen.

Diese experimentelle Untersuchung wurde im Jahre 1879—1880 ausgeführt und die Resultate derselben sammt Demonstration der Präparate im November 1880 an der Moskauer Universität vorge tragen. Nur in Folge von mir unabhängigen Ursachen hat sich die Veröffentlichung der Arbeit verspätet.

Wien, 27. Februar 1882.



### **Berichtigung.**

Seite 42 Zeile 8 von oben soll es statt Frontalschnitten heissen: **Sagittal-**schnitten.



Fig. 5.

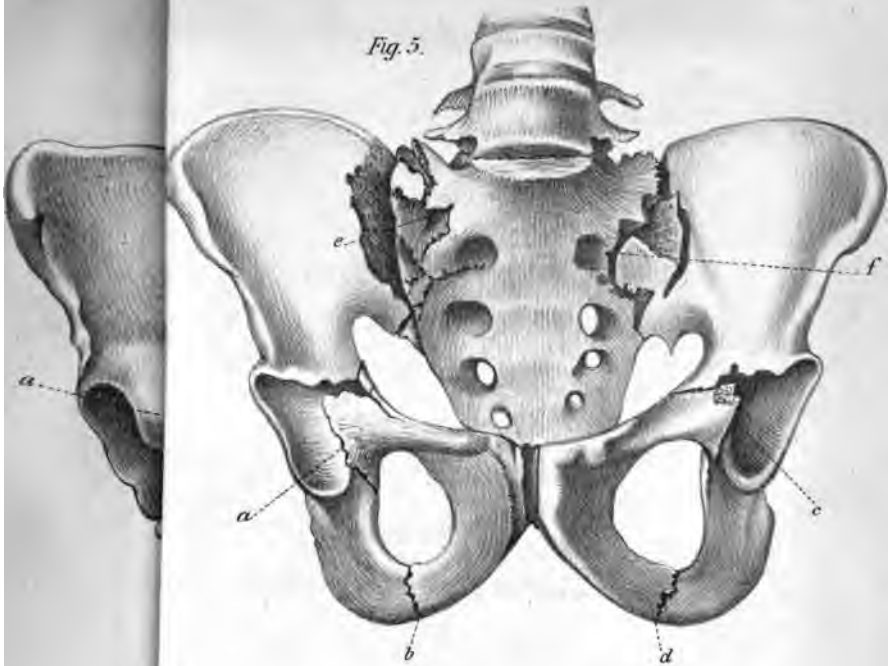
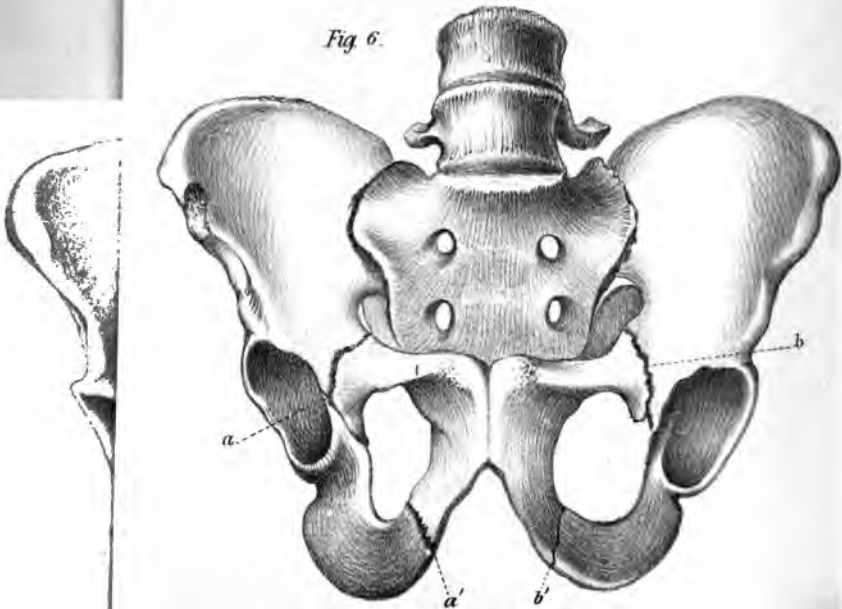


Fig. 6.



*Fig. 1*



*Fig*

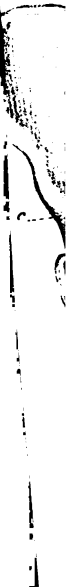


Fig. 10.

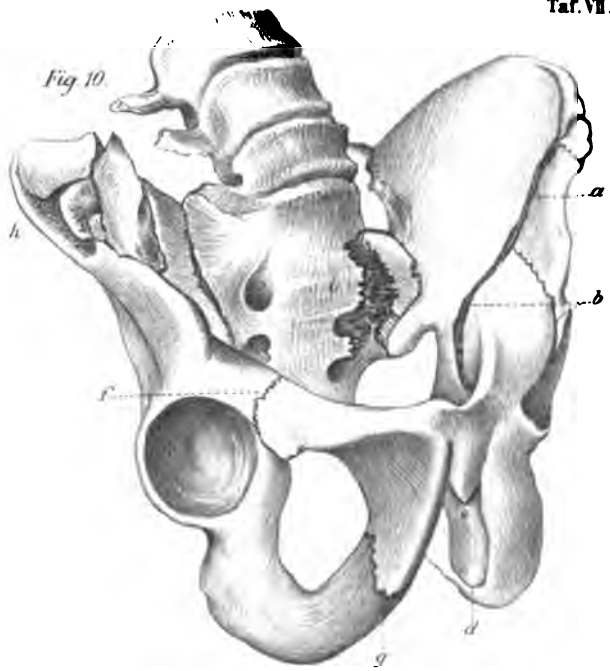
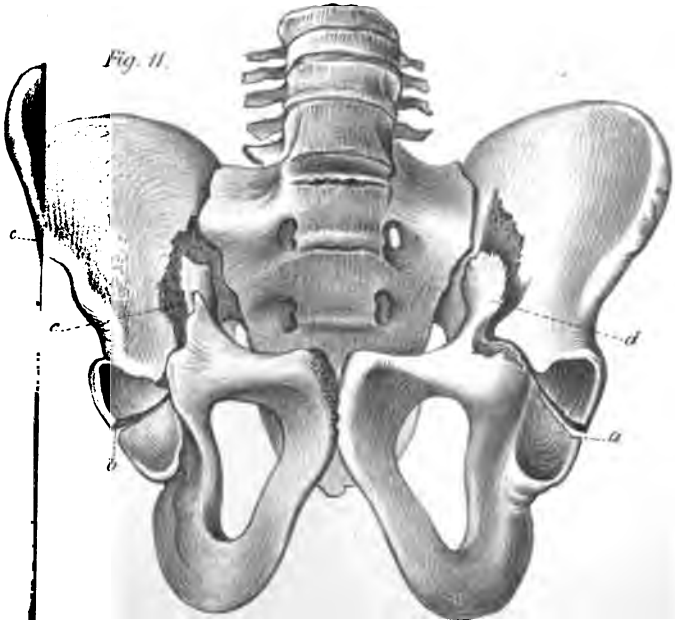


Fig. 11.





## VIII.

# Ueber Priapismus und Cavernitis.

Von

**Prof. Dr. I. Neumann.**

Hiezu Tafel VIII.

(Am 16. März 1882 von der Redaction übernommen.)

Der Bau des Gefässapparates der männlichen Ruthe ermöglicht die Erection vorwiegend durch Stauung des Blutes in den cavernösen Räumen und erfüllt hiedurch die wichtigste Bedingung bei der geschlechtlichen Function. Ueber die Frage, in welcher Weise überhaupt die Erection in Folge der Einwirkung des Centralnervensystems entstehe, hat das Experiment unwiderlegbare Daten geliefert.

Schon Eckhard <sup>1)</sup> hat gezeigt, dass nach Durchschneidung der aus dem Plexus lumbalis stammenden, zum Corpus cavernosum penis ziehenden Nervi erigentes und hierauf folgender Reizung ihrer peripheren Enden durch Einschnitt ins Corpus cavernosum Beschleunigung der Blutcirculation entsteht. Ebenso ist die Blutmenge, welche einer Vena pudenda während der vorgenommenen Reizung zuströmt, weit grösser als vor der Reizung, so dass behauptet werden kann, dass während der Erection eine absolut grössere Menge Blut den Penis durchsetzt als bei der Nichterection.

Weitere Versuche Eckhard's <sup>2)</sup> lehrten, dass man durch elektrische Reizung von allen Abschnitten des Rückenmarkes sowohl, als auch von verschiedenen Hirntheilen aus, Erection anregen kann.

---

<sup>1)</sup> Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Pflüger's Arch. Bd. III, Heft 12, 1863.

<sup>2)</sup> Pflüger's Arch. Bd. IV und VII.

Aus dieser Thatsache schloss Eckhard, dass das Centrum der Erection im Gehirn gelegen sei und dass von diesem aus die Nervenbahnen, welche die Erection vermitteln, innerhalb des Rückenmarkes nach abwärts laufen, um dasselbe erst tief unten im Plexus lumbalis zu verlassen. Doch hat Goltz im Vereine mit seinem Assistenten Frensb erg <sup>1)</sup> an Hunden nachgewiesen, dass das nächste Nervencentrum für die Erection im Lendenmarke gelegen ist. Der Beweis wurde durch folgendes Experiment gebracht: Hunden wurde in der Narkose an der Grenze zwischen Brust- und Lendenmark das Rückenmark durchschnitten; die Thiere liefen nach Beendigung der Operation, sobald die Narkose zu wirken aufgehört, die Hinterbeine nachschleppend auf den Vorderbeinen. Durch äussere Reize, wie z. B. Berührung, Reibung der Vorhaut an der Eichel, durch Reizung des Mastdarmes erfolgte sofort Erection. Somit entsteht noch Erection selbst nach durchschnittenem Rückenmark, und das reflectorische Centrum, welches bei diesen Vorgängen mitwirkt, hat im Lendentheile seinen Sitz; zerstört man das Lendenmark dagegen, so hört jede weitere Steifung auf.

In der Ruhe befinden sich die kleinen Arterien des Penis und vielleicht auch die anderen Gefässräume desselben in einem Zustande mittlerer Contraction, durch welche der Blutstrom in den Penisgefässen erheblichen Widerstand erfährt. Wahrscheinlich wird dieser Tonus der Gefässe unterhalten durch die Thätigkeit der kleinen Ganglien, welche Chr. Lovén <sup>2)</sup> am Penis nachgewiesen hat.

Von den Nerven, welche der Pars membranacea entlang laufen, gehören nur die auf der lateralen und hinteren Fläche gelegenen, den Nervi erigentes an. Ganglien hat Lovén nachgewiesen an der hinteren Fläche der Pars membranacea; sie liegen hier einzeln oder gruppenweise am hinteren Theile des Bulbus urethrae und an der Seite des Bulbus. Wenn nun die Nervi erigentes in Thätigkeit gerathen, so hat dies den Erfolg, dass die bis dahin tonisch zusammengezogenen Arterien des Penis erschlaffen. Sie erweitern sich alsbald unter dem vorhandenen Blutdruck, und unter Beseitigung des bisher bestandenen Widerstandes ergiesst sich das Blut überreichlich in die Maschenräume des Schwellkörpers, um diese strot-

<sup>1)</sup> Pflüger's Arch. 3. Bd. p. 460.

<sup>2)</sup> Arbeiten aus dem physiolog. Laboratorium in Leipzig 1866.



zend zu füllen. Indem Goltz geneigt ist, die Lovén'schen peripheren Ganglien als die Centren des Gefäßtonus im Penis zu betrachten, würden die Erectionsnerven bei ihrer Thätigkeit diese Ganglien gleichsam lähmen oder hemmen, wie der Vagus bei seiner Thätigkeit die Ganglien des Herzens lähmt.

Die physiologische Erektion in Folge Blutüberfüllung im Corpus cavernosum wird durch Nachlass der Spannung in den Gefäßmuskeln, welche das Netzwerk darstellen, bedingt. Der Rückfluss des Blutes in die Vena dorsalis soll noch durch den Houston-Muskel erschwert werden, welcher das Lumen der Vene zuklemmt.

Die pathologische Erektion ist die Folge eines längere Zeit fortbestehenden Reizungszustandes der Nervi erigentes bei centralem oder peripherem Reize.

Krankhafter Weise kann der Gefäß- und Nervenapparat gleichwie die übrigen Gewebe des Penis Veränderungen erleiden, die zu einer andauernden Steifheit desselben führen, welche Erscheinung mit dem Namen Priapismus bezeichnet wird. Die Processe, welche diese Erkrankung zur Folge haben, sind so mannigfach, dass wir dieselben detaillirt erörtern müssen. Von jenen Formen abgesehen, die durch pathologische Veränderungen im Centralnervensystem z. B. bei Geisteskrankheiten, bei Affectionen des Rückenmarkes, namentlich bei Fracturen im oberen Theile der Wirbelsäule entstehen, interessiren uns zunächst jene Priapismen, welche Folge palpabler Ursachen sind, und welche anatomische Veränderungen im Corpus cavernosum selbst aufweisen, demnach die eigentliche Cavernitis darstellen.

B. Beck (Virch. Arch. Bd. 75 p. 231) erwähnt in einer interessanten Arbeit über Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes einen Fall von Erschütterung der Wirbelsäule und des Rückenmarkes, in welchem sich der Penis im Zustande der Steifheit, nicht in Folge eines activen Reizungsprocesses, sondern in Folge von Lähmung befunden hat. Wenn der Penis bei der Rückenlage unterstützt war, nahm die Geschwulst ab, während er sich in der Seitenlage strotzend mit Blut füllte. Durch die aufgehobene Function der vasomotorischen Nerven war auch der Tonus der Gefäßwandung verloren gegangen; sobald der Blutzufuss erleichtert, der Rückfluss erschwert war, stellte sich momentan Erektion ein.

Die Cavernitis selbst wird durch verschiedene Processe herbeigeführt: So durch Metastasen z. B. bei Typhus, Blattern, und bei Leukämie. Am allerhäufigsten erscheint dieselbe durch locale Ursachen: Durch Compression in Folge von Geschwülsten, welche die Circulation in den Gefässen des Penis erschweren oder ganz aufheben, durch Embolie in den Venen des Schwellnetzes, durch Entzündungen und consecutive Eiterung, z. B. bei weichem oder hartem Schanker, bei Urethritis mit consecutiver Lymphangioitis (Scholz), wie dies vorwiegend in Folge Injection intensiver Adstringentien zu beobachten ist. Bei Stricturen, Periurethralabscessen (Dittel), Urethritis, wodurch eine abnorme Steifung (Chorda) des Gliedes entsteht, und durch Fortpflanzung der Entzündung von der Urethral Schleimhaut auf das Corpus cavernosum (Zeissl), bei Trauma (Albert); ferner in Folge von Compression des Corpus cavernosum, welche Ruptur der Gefässe erzeugt.

Ich will nun in kurzer Skizze die wenigen Daten aus der Literatur der Cavernitis hervorheben.

Weise <sup>1)</sup> beschreibt einen Fall von Priapismus e causa arthritica. Ein 45jähriger Mann litt durch mehrere Jahre an Arthritis. Der Penis befand sich in einer fortwährenden schmerzhaften Erection und wurde erst nach Heilung der Gicht wieder normal.

Bei Ad. Ch. G. Klemme <sup>2)</sup> findet sich die Beschreibung einer Cavernitis, welche in Folge von Leukämia lienalıs entstanden und der Penis erigirt, die Wurzeln des Penis keulenförmig angeschwollen waren. Die Erection hat durch 6 Wochen gedauert. Ueber den weiteren Verlauf dieses Falles ist nichts bekannt geworden. Bei diesem Kranken war die Zahl der rothen und weissen Blutkörperchen fast gleich gross, die Milz beträchtlich vergrössert, die Hautvenen stark gefüllt, die Lymphdrüsen vergrössert. Blutung aus dem Mastdarne. Hier dürfte der Priapismus durch Blutung in das Corpus cavernosum entstanden sein.

Longuet <sup>3)</sup> theilt einen Fall mit, welcher durch Leukämie bedingt war. Ein 26jähriger Soldat wurde im Jahre 1874 im Hôpital de Pitié aufgenommen und gab an, dass er gerade vor dem Spital-

<sup>1)</sup> Schmidt's Jahrb. Suppl. 1840, p. 74.

<sup>2)</sup> Inaug.-Diss. Cassel 1863 u. Schmidt's Jahrb. 1866, p. 473.

<sup>3)</sup> Le Progrès méd. Nr. 32, 1876 und Med. Centralzeitung 1876.

Eintritt schon mehrere Male des Morgens mit schmerzhafter Erection und Harndrang erwacht sei. Die Erection dauerte eine halbe bis eine Stunde und war durch keine wollüstigen Träume hervorgerufen worden. Im Juni 1874 trat ein hoher Grad von Steifheit ein, die durch 2 Wochen mit anhaltenden Schmerzen fortgedauert hatte. Die Erection war beträchtlich, der Penis dunkelblau, voluminös, lang, hart; Eichel und Bulbus cavernosus schlaff. Lymphdrüsen und Milz geschwellt; Prostata voluminös; das Verhältniss der weissen zu den rothen Blutkörperchen 1:2. Die Erection des Penis liess allmählig nach, doch blieben die Schwellkörper voluminös. Der Kranke verliess Paris in gebessertem Zustande <sup>1)</sup>).

In einem zweiten von Longuet beobachteten Falle traten vorher rheumatische Schmerzen und hochgradige Anämie ein. Der Priapismus entstand plötzlich und war von  $5\frac{1}{2}$  wöchentlicher Dauer. Der Penis reichte bis zum Nabel. Nach Aufhören des Priapismus war auch die Erection fast geschwunden. Ein Jahr später stellte sich die Erscheinung hochgradiger Leukämie mit Schweissucht ein, und unter Marasmus erfolgte der Tod. Die Obduction ergab Hypertrophie der Milz und eine bedeutende Vermehrung der weissen Blutkörperchen.

Neidhart<sup>2)</sup> sah einen Fall von leukämischem Priapismus bei einem 18jährigen Manne, der längere Zeit an Intermittens gelitten. Die Milz zeigte beträchtliche Schwellung. Der Penis durch 2—3 Wochen erigirt, blauroth gefärbt. Neidhart glaubt, dass der Priapismus hier durch Nervenreizung entstanden sei.

F. Salzer<sup>3)</sup> schildert einen einschlägigen Fall: Hier hatte der Priapismus durch 7 Wochen bestanden und zwar bei einem 46 Jahre alten cachectischen Individuum, bei welchem auch hochgradige Milzschwellung nachzuweisen war. Der Penis war 13 Ctm. lang. Glans bläulich gefärbt. Der Druck, namentlich an der Wurzel des Gliedes schmerzhaft. Prostata nicht vergrössert. Totaler Verlust der Erectionen und jeder geschlechtlichen Erregung. Ein Jahr nach der ersten Erkrankung war hier der letale Ausgang in Folge von Lungenblutung eingetreten.

<sup>1)</sup> Mathias. Berl. Centralz. 1876, Nr. 77, 78.

<sup>2)</sup> Berl. Centralz. 1876 Nr. 55.

<sup>3)</sup> Berl. Wochenschrift 1879, p. 452.

Auf Hofrath v. Bamberger's Klinik beobachtete Kauders einen Fall, welcher unter plötzlich entstandenen und heftigen Schmerzen im Penis sofort zur Cavernitis führte mit hochgradiger Schwellung und cyanotischer Färbung des ganzen Gliedes. Bei der Obduction zeigte sich Tuberculosis pulmonum subacuta disseminata, — miliare Tuberculose in der Leber, Milz und Nieren, gleichwie Morbus Brigthii, Thrombosis corporum cavernos. penis et urethrae mit Oedem der Haut und des Präputium penis, sowie ausgedehnte, marantische Thrombosenbildung in den Venen des Plexus pudendus und vesicalis.

Scholz<sup>1)</sup> veröffentlichte einen Fall von Cavernitis in Folge Entzündung der Lymphgefäße; ebenso Albert<sup>2)</sup>, nach Trauma. Nach Rokitansky<sup>3)</sup> kommt die Cavernitis selten in Folge von Quetschung, Fisteln der Harnröhre, noch seltener durch innere Ursachen zu Stande. In acuten Fällen sind die Corpora cavernosa von Eiter strotzend gefüllt, stellenweise nekrotisirend, der Penis in einem Zustande von Schwellung und Erection. In einem von Rokitansky obducirten Falle hatte die krankhafte Erection durch 40 Tage vor dem Tode bestanden und konnte erst wenige Tage vor dem Exitus letalis durch Druck auf die Wurzel des Penis Eiter entleert werden. Der Penis war angeschwollen, halb erigirt, mit ödematösem Präputium; auch die Corpora cavernosa verdickt, fluctuirend, das schwammige Gewebe von Eiter strotzend, in Strecken matsch, zu einer blassröthlichen Pulpe zerfallend. Nach hinten war die fibröse Hülle vielfach durchbrochen, ihre Räume communicirten mit zahlreichen Eiterherden, die in der Pars prostatica et membranacea und am Bulbus urethrae ihren Sitz hatten. Die Cowper'schen Drüsen waren erweitert.

M. M. Walker<sup>4)</sup> beobachtete einen 26jährigen Neger, bei welchem ohne wollustartige Empfindung Steifheit des Penis auftrat, an welcher nur die Glans nicht vollständig theilnahm.

Bevor die Erection eingetreten, war ein schmaler Ring etwa 2 Zoll vor der Eichel hart zu fühlen.

<sup>1)</sup> Wiener med. Wochenschrift 1858.

<sup>2)</sup> Diagnostische Vorlesungen über chirurgische Krankheiten.

<sup>3)</sup> Lehrbuch der pathol. Anatomie.

<sup>4)</sup> Amer. Journal CXLVI. April 1877 und Schmidt's Jahrb. 1877.

Jüngst veröffentlichte Jewsejenko<sup>1)</sup> einen Fall von Priapismus, in welchem Reizung des Penis schon bei geringer Berührung andauernd Erektion erzeugt hat. Die Ursache lag hier in Wucherungen von erbsengrossen Tumoren in der Fossa navicularis. Nach Abbinden derselben trat Heilung ein.

Anschliessend sei noch jene Veränderung des Corpus cavernosum erwähnt, welche in Folge Urethritis erscheint und theils in Form periurethraler Infiltration vorwiegend im Sulcus coronarius in der Nähe des Frenulum ihren Sitz hat und abnorme Steifung des Gliedes, theils andere entzündliche Infiltrate in den übrigen Schwellkörpern erzeugt. Diese Infiltration erfolgt gewöhnlich durch Fortpflanzung von Seite der Urethral Schleimhaut. Die Erektion verursacht ausnahmslos hochgradige Schmerzen, häufig erscheint eine Krümmung des Gliedes, welche man mit dem Namen Chorda veneris bezeichnet. Nach Zeissl<sup>2)</sup> sitzt die Infiltration in den Alveolen der Schwellkörper, u. z. nicht nur in den Corp. cavernos. urethrae, sondern auch in denen des Penis.

Ich habe den oben angeführten Fällen von eigentlicher Cavernitis zwei anzuschliessen. Der eine betrifft einen 50 Jahre alten Schmiedegesellen, der am 1. Nov. 1877 auf meiner Klinik aufgenommen wurde.

Anamnese: Der Kranke wurde bereits im Jahre 1876 während 18 Tage im allgemeinen Krankenhause an ödematöser Schwellung der unteren Extremitäten behandelt. Mitte August 1881 stellte sich Hämaturie ein, die sich fort und fort steigerte, so dass Patient genöthigt war, am 17. Sept. neuerdings ärztliche Hilfe zu suchen. Ende October erneuerten sich die Blutverluste und der Kranke wurde auf der Abtheilung des Herrn Primarius Kolisko aufgenommen. Am 1. November stellten sich hochgradige Schmerzen im Perineum mit gleichzeitiger Schwellung des Penis ein, weshalb der Kranke auf meine Klinik transferirt wurde.

Status praesens: Patient mittelgross, von mässig kräftigem Knochenbau, Haut und Schleimhaut der Mundhöhle, Lippen und Conjunctiva blass und blutarm. Respirationsorgane normal, ebenso Leber und Milz. Die Corpora cavernosa penis und das

<sup>1)</sup> Petersb. med. Wochenschrift 1881, 39.

<sup>2)</sup> Lehrb. für Syphilis p. 21.

der Urethra geschwellt, derb; der Penis zeigt eine Länge von 13 Ctm. und ist beträchtlich verdickt. Namentlich sind die infiltrirten Corpora cavernosa penis, vorwiegend an ihrem Ursprünge, gleichwie das Corpus cavernosum urethrae, als harte, derbe Stränge zu verfolgen. Das Präputium ist geröthet, ödematös, in phimotischer Weise über den Penis gezogen. Ein Fistelgang, beginnend unter der hinteren Commissur, erstreckt sich beiläufig 4 Ctm. dem Corpus cavernosum urethrae entlang. Fiebererscheinungen hochgradig (40·6). Der Harn wird spontan nur schwer u. z. tropfenweise entleert. Derselbe ist blutig gefärbt, von alkalischer Reaction und enthält Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, harnsaurem Ammoniak, Eiter- und Blutkörperchen, Pflasterepithelien, Pilze und Bacterien, Albumen entsprechend den Eiter- und Blutkörperchen, ebenso Blutfarbstoff, Urate und kohlen. Ammon. (nach E. Ludwig). Das Fieber steigerte sich im weiteren Verlaufe und es traten profuse Diarrhöen ein; der blutig gefärbte Urin blieb alkalisch. Auch die derbe Consistenz der Schwellkörper steigerte sich namentlich um den Bulbus urethrae.

Die mikroskopische Untersuchung des Blutes zeigte eine beträchtliche Anzahl weisser Blutkörperchen, die Milz war beträchtlich geschwellt.

19. November. Das Perineum ist hart infiltrirt bis zum After. An Hoden und Nebenhoden nichts Abnormes nachzuweisen. Länge des Penis 13 Ctm. Einreibung von grauer Salbe am Perineum. Salep mit Opium gegen Diarrhöe.

20. November. Der Bulbus ist seit gestern um die Hälfte kleiner geworden. Die Derbheit der Schwellkörper im Ganzen geringer, das Präputium beweglicher. Mit dem Urin wird auch eine grosse Eitermenge entleert, enthält im Uebrigen die gleichen chemischen Bestandtheile, wie sie oben angeführt wurden. Beim Herausnehmen des Katheters entleert sich neben blutigen Massen auch Luft, die knisternd entweicht.

Der Kranke ist cachectisch, collabirt, Puls klein, frequent.

22. November. Der Bulbus ist hart, das Fieber hochgradig, der Athem erschwert. Rückwärts an der Lunge beiderseits Rasseln. Pat. apathisch; nur hie und da schreit er bei heftigeren Schmerzen auf. — 23. November. Pat. collabirt, starke Rasselgeräusche in beiden Lungen.

23. November Nachmittags: Pat. dyspnoisch. — Cyanose des Gesichtes und der Extremitäten. Exitus letalis.

Die von Herrn Dr. Zemann vorgenommene Section ergab folgenden Befund:

Körper mittelgross, mager blass. Kopfhaar blond, Hals mittellang. Brustkorb lang, schmal, mässig gewölbt. Bauchdecken wenig ausgedehnt, gespannt. Die linke untere Extremität um ca. 4 Querfinger kürzer als die rechte. Der Penis ca. 13 Ctm. lang, bei einer Circumferenz von 12 Ctm., bläulich verfärbt, ziemlich hart. Schädeldach kurz, oval, von gewöhnlicher Dicke. Die harte Hirnhaut blass. Die inneren Meningen blass, stellenweise etwas verdickt. Die Hirnsubstanz sehr blass, leicht ödematös. Die Gehirnkammern von normaler Weite, im Innern klares Serum. Die basalen Hirnarterien stellenweise leicht verdickt; die Hirnwindungen etwas verschmälert. Schilddrüse mässig vergrössert, ziemlich schlaff, ziemlich stark colloid entartet. In der Luftröhre bräunlichgelber Schleim, Schleimhaut blass. Die linke Lunge im ganzen Umfange locker angewachsen, substanzarm, ziemlich gedunsen, stark ödematös. Die rechte Lunge mässig mit Blut versehen, leicht ödematös. In den Bronchien ziemlich viel Schleim. Im Herzbeutel etwa 20 Gramm klaren Serums. Das Herz von gewöhnlicher Grösse, etwas mit Fett bewachsen, ziemlich contrahirt, in seinen Höhlen wenige Fibringerinnsel. Klappen ziemlich zart. Herzfleisch blass; im Septum ventriculorum eine über hanfkorngrosse, weissliche Schwieler. In der Bauchhöhle etwa zwei Liter eitrigen Exsudates. Die Leber blass, in der Gallenblase lichtgelbe Galle. Die Milz etwa auf das 5fache vergrössert, sehr blass, weich, ihre Kapsel runzelig, etwas verdickt. Beide Nieren um ein Drittel grösser, blass, etwas weicher, stark ödematös, in der Corticalis zahlreiche, theils einzelnstehende, theils zusammenfliessende, von einem rothen Hofe umgebene Abscesse von durchschnittlich Hanfkorngrosse. Die Kelche der Nieren ausgedehnt, in ihnen trübe, schmutzig-schwärzlich, grünliche, jauchige Flüssigkeit. Schleimhaut stark injicirt und ecchymosirt; in ihrer grössten Ausdehnung mit einem dickbreiigen, schmutzig-grünlichen, hie und da festhaftenden Exsudat bedeckt. Die Schleimhaut der Uretheren mässig mit Blut versehen, etwas geschwellt. In der Harnblase ca. 300 Cctm. einer missfärbigen, mit nekrotischen Gewebstücken gemengten, bräunlich-röthlichen, übelriechenden Flüssigkeit. Schleimhaut blass, ziemlich

dick. Die ganze Blasenwand hypertrophirt. An der vorderen Wand die Harnblasenschleimhaut in grösserer Ausdehnung mit einer dünnen Schicht grünlich-missfärbigen, festhaftenden Exsudates bekleidet; an der hinteren Wand etwas nach rechts von der Medianlinie eine ungefähr 3—4 Ctm. im Durchmesser haltende, rundlich nach abwärts bis an die Mündung des rechten Urethers reichende, mit zottigem, missfärbigem, weichem, leicht zerreislichem Gewebe bekleidete Stelle, deren Randpartien etwas aufgeworfen, härtlich erscheinen. Beim Einschneiden erweisen sich diese Partien als eine weissliche, ziemlich weiche Aftermasse, welche einerseits in die benachbarte Schleimhaut, anderseits in die Tiefe der Muscularis allmählig und ohne scharfe Grenze übergeht.

Die Blasenwand der exulcerirten Partie in ihrer ganzen Dicke erweicht, leicht zerreislich, mit einer schmutzig-graugrünlichen Flüssigkeit durchsetzt. Die Serosa der Blase darüber etwas abgehoben, missfärbig, auf der Oberfläche mit grünlich-gelblichen Exsudatlamellen bekleidet. Das pericystische Zellgewebe im Bereiche des Fundus der Harnblase etwas derber, mit weisslichen Aftermassen durchsetzt. Die hintere Blasenwand etwa unter der Mitte der Harnblase linkerseits perforirt. Seitlich hievon ist das linke Vas deferens und der linke Urether von einem dichten starren Gewebe umschlossen, und im unteren Abschnitte des letzteren finden sich 2 längliche graue an der Oberfläche granulirte Plaques. Die Wandungen der Samenbläschen verdickt. Der Bulbus urethrae durch den anstossenden Abscess comprimirt.

Die Venen des Plexus pudendus sämmtlich durch röthlich-weissliche, grösstentheils breiige Pfröpfe verstopft, von dichtem, derbem Gewebe umschlossen. Die Schleimhaut der Harnröhre in ihrer ganzen Ausdehnung zu einer schwärzlichen, weichen, zerreislichen Masse zerfliessend. Das periurethrale Zellgewebe gleichfalls leicht zerreislich, schwärzlich, missfärbig, mit einer missfärbigen Flüssigkeit durchtränkt. Um die Pars membranacea urethrae eine ungefähr über haselnussgrosse Jauchehöhle. Die Prostata von gewöhnlicher Grösse, etwas weicher, auf der Schnittfläche weisslich-röthlich. Das Corpus cavernosum penis sehr locker, von einer röthlichen, dünnbreiigen Flüssigkeit durchsetzt. Die Vena dorsalis et profunda penis in ihrer ganzen Länge durch einen etwas derberen röthlichen Pfropf verstopft. Das Zellgewebe der Haut des Penis und Scrotums



sowie das subseröse Zellgewebe im kleinen Becken missfärbig, von jauchiger Flüssigkeit durchsetzt. Die Albuginea der Pars pendula stark verdickt, schwielig.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt den schon mit unbewaffnetem Auge constatirten Befund vollkommen. Feine Durchschnitte zeigen, dass die Albuginea (Fig. *a*) schwielig verdickt, derb, allenthalben durch kleinzellige (*b*), dichtgedrängte Wucherungen infiltrirt ist. Diese Infiltration setzt sich sowohl in die inneren als auch die äusseren Netze der Schwellkörper des Penis und der Urethra fort, deren Räume von letzteren ganz ausgefüllt, theils verengt sind. Jene namentlich an der Peripherie gelegenen Partien des Schwellkörpers sind von carcinomatösen Zellen infiltrirt (*c*), die hier nach den Wandungen des Schwellnetzes angeordnet sind. Die in der Vena dorsalis und profunda, gleichwie im Plexus Santorini vorkommenden Embolien, die ausser Fibringerinnsel vorwiegend aus Carcinomzellen bestehen, lassen keinen Zweifel über die Provenienz dieser letzteren in den Schwellkörpern.

Der zweite zu beschreibende Krankheitsfall betrifft einen 58jährigen Hafnergesellen, welcher am 2. Dec. 1881 auf meiner Abtheilung aufgenommen wurde.

Status praesens: Die Haut des Penis, insbesondere des Präputium ödematös geschwellt, über der Glans phimotisch. Aus der verengten Präputialöffnung quillt übelriechender, missfärbiger Eiter. Am Rücken des Penis etwa in der Gegend des Sulcus coronarius findet man einen über haselnussgrossen, derben, rundlichen Knoten, von dem aus sich das strangförmige, geschwellte, dorsale Lymphgefäss bis nahe unter die Symphyse verfolgen lässt. In beiden Leisten sind einige derbe, schmerzlose, geschwellte Lymphdrüsen tastbar. Sonst am übrigen Körper des schlecht genährten Pat. keine Spuren von Syphilis. Beiderseitige freie Leistenhernie.

Wiederholte Bespülungen mit Carbolwasser.

7. December. Das Oedem des Präputium hat etwas abgenommen, dasselbe ist soweit retrahirbar, dass am Rücken der Glans beiläufig in der Mitte zwischen Urethralmündung und Sulcus coronarius der Rand eines eitrig belegten Substanzverlustes sichtbar wurde. Gypstheer.

Am 10. December wurde die Dorsalincision vorgenommen und es zeigte sich am Dorsum penis eine über kreuzergrosse, nekrotische,

gelbe, zerfliessende Geschwürsfläche, die bis auf das *Corpus cavernosum urethrae* reichte.

18. December. Der gangränöse Substanzverlust am *Dorsum penis* greift weiter, rascher eitriger Zerfall.

Die beiden *Corpora cavernosa penis* sind als seitliche Wülste fühlbar, zwischen denen in der oberen Hälfte das *Corp. cavernosum urethrae* hervortritt, während im unteren Theile die *Corp. cavernos. penis* noch aneinander liegen. Beim Uriniren tritt der Urin an 3 Stellen aus u. z. im unteren Wundwinkel der Circumcision, im Berührungswinkel der beiden *Corpora cavernosa penis*, endlich dort, wo die *Corpora cavernosa urethrae* und *Glans* zusammenstossen. An letzterer Stelle ist ein  $\frac{1}{2}$  Centim. langer Spalt in der Urethra wahrzunehmen. Sonden in die beiden anderen Oeffnungen geführt dringen in Fistelgänge, die schief gegen die Symphyse verlaufen, deren Einmündungen in die Urethra aber nicht aufzufinden sind.

Gypstheer, protrahirte Bäder.

29. December. Während in der oberen Hälfte der Wunde der Zerfall sistirt und sich reine Granulationen bilden, schreitet die Infiltration und der consecutive Zerfall den oben erwähnten Fistelgängen entlang zwischen Haut und den *Corpora cavernosa* weiter, aber auch die *Corpora cavernosa* selbst sind mit ergriffen, indem sich dieselben derb und drusig anfühlen und bei Druck auf dieselben beträchtliche Eitermengen sich entleeren. Die Haut über der *Pars pendula* des Penis ist ödematös. Einreibungen mit grauer Salbe.

12. Jänner 1882. Infiltrationsprocess und Zerfall schreiten allmählig weiter; haben bisher die ganze *Pars pendula* ergriffen, die *Corp. cavernos.* sind derber und breiter, namentlich gegen die Symphyse hin.

28. Jänner. Der fortschreitende Infiltrationsprocess hat sich über die ganzen *Corpora cavernosa* bis zum *Bulbus* fortgesetzt und auch das dorsale Lymphgefäss ist in der Infiltration aufgegangen. Die *Corp. cavernos.* fühlen sich überall, besonders aber in dem hinteren Theile der *Pars pendula* und *bulbosa*, als eine unebene, höckerige, pralle Masse an; ihr Volumen dem im erigirten Zustande entsprechend. Die Haut über denselben ist intact, leicht verschiebbar. Druck, namentlich am *Bulbus* schmerzhaft. Vom *Angulus peno-scrotalis* nach vorne ist dagegen die Infiltration, wohl wegen

eitrigen Zerfalles des Infiltrates geringer. Von rückwärts nach vorne nehmen die Corp. cavernos. an Volumen und Derbheit, somit auch an Masse ab, so dass sie im vorderen Drittel der Pars pendula schlaff und substanzarm sind. Die Glans ist auf  $\frac{1}{3}$  ihres früheren Bestandes reducirt, schlaff, nicht infiltrirt.

Der Substanzverlust im Sulcus coronarius, der beiläufig dessen mittleres Drittel einnimmt, zeigt schon Granulationen.

Die früher erwähnten Fistelgänge haben sich zu klaffenden Spalten umgewandelt, deren eine zwischen Penishaut und Corpora cavernosa penis, die andere zwischen beiden auseinandergewichenen und verschmächtigten Corp. cavernos. penis und dem Corpus cavernosum urethrae gegen die Symphyse dringen. Druck auf die Corp. cavernos. bis beiläufig gegen die Mitte des Scrotum hin, entleert aus diesen Spalten ein reichliches, dünnflüssiges, eitrig gefärbtes, höchst übelriechendes Secret. Prostata normal, mässig gross, weich.

Pat. verfällt sichtlich, hat in der Zeit seines Aufenthaltes im Spitale um  $2\frac{1}{2}$  Kilo abgenommen, seine Haut icterisch gefärbt, trocken; mässige Temperaturerhöhungen.

8. Februar. Nachdem die Eiterentleerung eine sehr profuse ist, der Eiter bis aus den hintersten Theilen der Pars bulbosa hervorkommt, andertheils vom hinteren Wundwinkel der Wunde im Sulcus coronarius mit einer Sonde bis an die Symphyse vorgedrungen werden kann, so wird etwa 1 Ctm. vor der Symphyse auf der Hohlsonde eine 1 Ctm. lange Spaltung, und damit Gegenöffnung der Fistel vorgenommen, die reichliche parenchymatöse Blutung durch Vernähung der äusseren Haut an die Hülle des Fistelganges durch 5 Nähte gestillt. Von der so gewonnenen Fistelöffnung dringt man mit der Sonde entlang der Urethra, innerhalb deren Corpus cavernosum bis über den Scrotaltheil der Pars cavernosa.

14. Februar. Die durch einige Tage mit gangränösen Fetzen bedeckte Wunde reinigt sich und entleert sich aus derselben aller vom Bulbus kommende Eiter, während die vordere Oeffnung nur mehr wenig entleert.

18. Februar. Etwas nach rechts vom Bulbus, noch innerhalb des Corpus cavernosum penis Fluctuation.

Eröffnung des Abscesses von der Haut in der rechten Genitoruralfalte, reichliche Eiterentleerung (durch Prof. Dittel). Die

Oeffnung erweist sich mit der am Dorsum penis in Communication und wird durch ein gemeinsames, bogenförmig verlaufendes Drainagerohr mit ihr verbunden.

21. Februar. Die Eiterentleerung bedeutend, die Corp. cavernosa verschmächtigten sich gegen den Bulbus zu; in der Pars pendula sind sie schon grösstentheils in derbe Stränge verwandelt. Fistel im Sulcus coronarius verheilt, die Wunde daselbst in Verkleinerung.

25. Februar. Eiterung beträchtlich, die Fistelgänge gangränös. Pat. icterisch, hat allabendlich Temperatur bis 39 und Fröste. Im Urin kein Eiweiss.

2. März. Die Eiterung, die bis Ende Februar zunahm, hat am 27. März ihre Acme erreicht, nimmt seither continuirlich und rasch ab.

Die Fistelgänge sind rein. Nachdem sich aus denselben kein Eiter mehr entleert, wird das Drainrohr entfernt. Pat. afebril. Aussehen in steter Besserung.

6. März. Patient fühlt sich wohler. Der Fistelgang, in dem das Drain sass, ebenso der am Dorsum penis verschlossen. Die Fistelöffnungen mit reinen Granulationen ausgefüllt, flach. Die Corp. cavern. überall in eine fibröse, wulstartige, derbe, daumenbreite Masse geschrumpft. Uriniren geht anstandslos vor sich. Erectionen kommen nicht zu Stande. Der Urin entleert sich nur mehr aus der Urethralöffnung und der unterhalb der Glans im Sulcus coronarius gelegenen  $\frac{1}{2}$  Ctm. breiten Fistelöffnung.

Am 2. April 1882 wurde der Kranke geheilt entlassen.

Die eben angeführten Beobachtungen zeigen zur Genüge, wie viele und wie mannigfache Ursachen Priapismus und Cavernitis zur Folge haben. So sind es Stricturen, Urethritis, Periuethralabscesse, Gummata, weiche und harte Schanker, Carcinome einerseits, anderseits Geschwülste, welche auf die Vena pudenda und den Plexus Santorini einen Druck ausüben und ein mechanisches Hinderniss der Circulation erzeugen. Im letzteren Falle entsteht die Cavernitis, indem das Blut durch die Arterien in normaler Menge wohl zuströmen, durch die Venen aber nicht abfliessen kann.

Von grossem Interesse sind jene Cavernitiden, welche durch Metastasen, Typhus, Tuberculose, gleichwie in Folge Leukämie

entstehen. So klar und anatomisch begründet die Entstehung der Cavernitis aus obbenannten Ursachen ist, so hypothetisch ist noch die Erklärung jener Formen, die in Folge von Leukämie beobachtet wurden. Sehr plausibel ist jene Annahme, welche die Krankheit in Folge des erheblichen Widerstandes, den die Blutbewegung vermöge der grossen Klebrigkeit der stark vermehrten farblosen Blutkörperchen in den Capillaren erfährt, entstehen lässt, wobei auch in den Gefässen anderer Organe eine Verlangsamung oder gar Hemmung der Circulation eintritt, so dass durch Zusammenbettung weisser Blutkörperchen kleine und grosse Embolie entsteht<sup>1)</sup>. Unter dem Einflusse der Leukämie in den Schwellkörpern entstehen Hämorrhagien gerade so wie in anderen Organen. Man soll somit bei jedem länger andauernden Priapismus Milz, Lymphdrüse und Blut untersuchen. Ob, wie Salzer glaubt, die Nervenwirkung bei Leukämie dadurch Priapismus erzeugt, dass eine anatomische Veränderung in den Erectionsnerven vorgekommen ist oder ob die Erection in einer Reizung der Nerven durch Druck geschwollener Lumbaldrüsen beruhen, scheint jedenfalls sehr fraglich. In unseren Fällen sind palpable Ursachen zu finden; in dem einem Falle waren die Trabekeln durch Bindegewebsneubildung verengt und die Venen und die Alveolen durch carcinomatöse Thromben und Wucherung verlegt worden, wodurch Stauung, Exsudation, Wucherung der Trabekeln, Austritt von Blut in das Gewebe bedingt ward, in dem zweiten Falle war die Cavernitis als Folge von Entzündung mit Vereiterung der Schwellkörper.

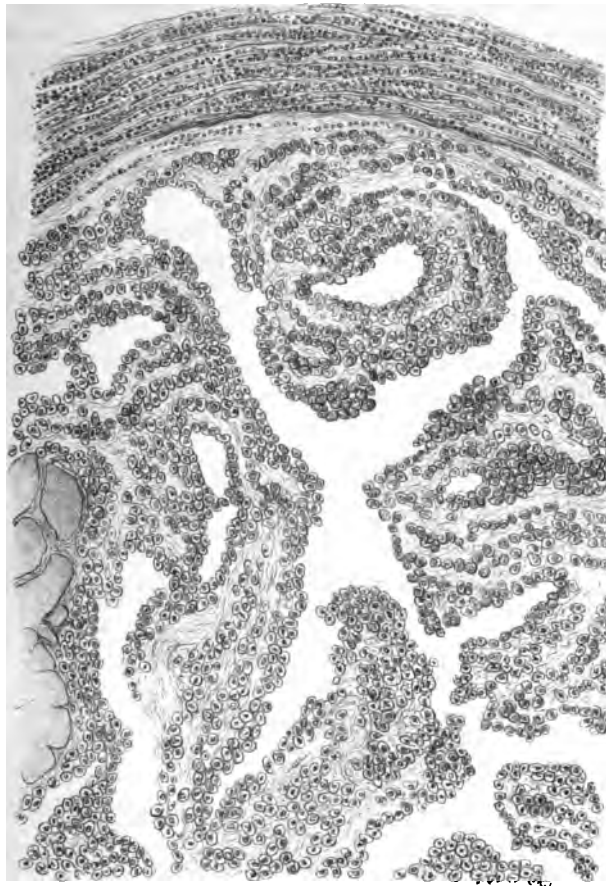
Wenn das Corpus cavernosum nur partiell entzündet ist, wird nur der für das Blut zugängliche Theil eine gewisse Erigität zeigen, während die vorderen, blutleeren Partien nicht erigirt werden können. Bei Gummata auch nur in einem Corpus cavernosum, selbst bei der Grösse einer Haselnuss, kann man vielfache Deviationen des erigirten Penis beobachten. Bei längerer Dauer der Cavernitis werden durch Proliferation des Bindegewebes der Trabekeln die Alveolen veröden, wodurch die Erectionsfähigkeit vollständig aufgehoben ist, auch wird das Corpus cavernosum urethrae mit in den Process einbezogen, und es tritt Verschrumpfung des Penis ein (Rokitansky).

<sup>1)</sup> Ziemssen; Mosler, Leukämie.

Recapituliren wir nun den ganzen Process, wie er in unserem 1. Falle sich ergeben hat, so resumirt sich Folgendes: Durch carcinomatöse Wucherung an der Blasenwandung kam es zur Perforation der Blasenwand gleichwie zur eitrigen Peritonitis und durch Wucherung der Neubildung zur Compression des Plexus Santorini, zur carcinomatösen Entartung der Samenbläschen, des Urethers und des Vas deferens. Hiedurch musste Stauung in den Blutgefässen, consecutive, ödematöse Schwellung und Entzündung der Corpora cavernosa entstehen. Die plötzlich erfolgte Volumszunahme muss wohl durch acute Embolie veranlasst worden sein. Die Destruction der Urethrschleimhaut, die Abscessbildung und die hiemit verbundene Blosslegung der Gefässe und Nerven mögen den ganzen Process begünstigt haben. Berücksichtigt man ferner die Thromben, die sich am frischen anatomischen Präparate in den Plexus Santorini, der Vena profunda und dorsalis penis zeigten, und welche bei mikroskopischer Untersuchung sich als Carcinomzellen erwiesen; beachtet man gleichfalls die carcinomatöse Wucherung im Schwellnetze, dann ist wohl jeder Zweifel über das Zustandekommen des ganzen Processes vollständig behoben.

Es hat somit der Priapismus hier im Ganzen 31 Tage gedauert und nur wenige Stunden vor dem Tode hat das Volumen des Penis um ein Geringes abgenommen, im zweiten Falle war Heilung mit schwieliger Schrumpfung der Corpora cavernosa eingetreten.

---







## IX.

# Ueber die histologischen Veränderungen der Haut bei Morbillen und Scarlatina.

Von

**Prof. Dr. I. Neumann.**

Mit 4 Holzschnitten.

(Am 16. März 1882 von der Redaction übernommen.)

Es ist gewiss in hohem Masse auffallend, dass zwei so häufig vorkommende Krankheiten, wie Masern und Scharlach, in ihren histologischen Veränderungen bisher fast gar nicht gekannt sind.

Es finden sich allerdings in der Literatur Andeutungen, welche schon durch die klinischen Erscheinungen des Hautexanthems vermuthet werden können, positive durch das Mikroskop constatirte Befunde liegen jedoch nicht vor.

Zwar hat schon der um das Studium der pathologischen Anatomie der Hautkrankheiten hochverdiente G. Simon <sup>1)</sup> morbillöse Hautstücke untersucht, doch konnte er weder an den Follikeln der Haut, noch in den Papillen irgend welche krankhafte Veränderungen finden. Er lässt die Papel bei Morbillen aus einer Anschwellung der Cutis in Folge einer exsudirten Flüssigkeit hervorgehen. Zwischen den Cutisfasern selbst konnte er überdies kleine in Essigsäure unlösliche Molecüle vorfinden.

Spätere Beobachter wie F. Mayr <sup>2)</sup> verlegen den morbillösen

<sup>1)</sup> Die Hautkrankheiten, Berlin 1851, pag. 124.

<sup>2)</sup> Hebra's Pathol. und Therap. der Hautkr. I. Bd.

Process vorwiegend in die Talgdrüsen, während die Haarbälge normal bleiben oder nur zufällig mitbetheiligt sein können.

Auch Hebra <sup>1)</sup> spricht aus dem Verlaufe dieses Exanthems nur die Vermuthung aus, dass die Exsudation vorwiegend in die Ausführungsgänge der Follikel erfolgt, und dass diese hiedurch in Form von kleinen Knötchen oder Bläschen emporgehoben werden.

Das Sammelwerk von Gerhardt <sup>2)</sup> enthält über Masern nur die Bemerkung: „Die feineren histologischen Vorgänge in der Haut sind nur dürftig gekannt“.

Diese kleine historische Skizze über die Histologie der Masern dürfte genügen, um darzuthun, wie wenig gerade über die Anatomie derselben bekannt ist, und wird es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn es den Fachmann drängt, durch eigene Untersuchungen Aufklärung über die pathologischen Prozesse zu gewinnen.

Die klinischen Veränderungen des Exanthems bestehen, wie zur Genüge bekannt ist, in linsen- bis silbergroschengrossen Flecken von unregelmässiger Begrenzung, welche sich über das Niveau der Haut erheben und im Centrum Knötchen enthalten (Morbilli papulosi), die den geschwellten Hautfollikeln entsprechen. Ausnahmsweise erscheinen auch Quaddeln von verschiedener Grösse, vorwiegend im Gesichte, Hämorrhagien namentlich an den unteren Extremitäten, und zwar theils in Form von kleinen oder grösseren Punkten, die nach kurzem Bestande je nach den Veränderungen des Blutfarbstoffes verschiedene Farbennüancirungen annehmen. Die Wirkung des Contagiums scheint in letzteren Fällen direct die Gefässwandung zu treffen, welche hiebei theils zerreisslich wird, theils die Auswanderung der rothen Blutkörperchen gestattet.

Uebergehend zur Erörterung des mikroskopischen Befundes, muss ich zunächst betonen, dass diese Darstellung keine alle Momente der Krankheit umfassende sein konnte, da die Herbeischaffung des Untersuchungsmateriales keine leichte ist und ich bisher nur wenige Fälle untersuchen konnte (worunter zwei, die mir Herr Professor Dr. Chiari und Assistent Dr. Gnaendinger zur Verfügung

<sup>1)</sup> Lehrb. der Hautkr. pag. 137, II. Aufl.

<sup>2)</sup> Handbuch der Kinderkrankheiten, II. Bd.: Masern bearbeitet von Bohn, pag. 315.

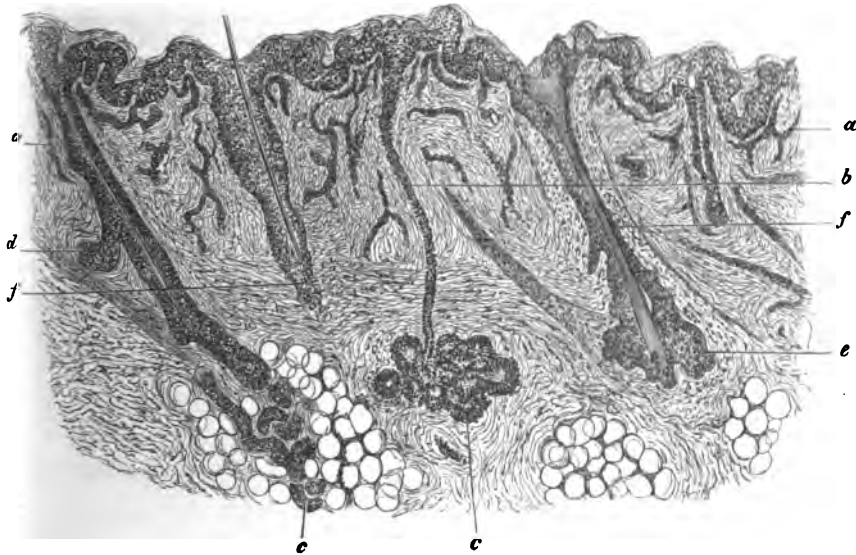
gestellt). Ich hätte namentlich gewünscht, die verschiedenen Stadien der Krankheit der Reihe nach einem näheren Studium zu unterziehen. Vorläufig will ich meine bisher gewonnenen Ergebnisse in Folgendem dem Leser vorführen.

Die Methode der Präparirung war sehr einfach, indem die zu untersuchenden Hautstücke in diluirter Chromsäure gehärtet, mit Carmin, Hämatoxylin und Pikrocarmin gefärbt wurden.

Die Schnitte ergaben folgenden Befund:

Die pathologischen Veränderungen beschränken sich fast ausschliesslich auf die Hautdrüsen und die Blutgefässe (Fig. 1 a).

Fig. 1.

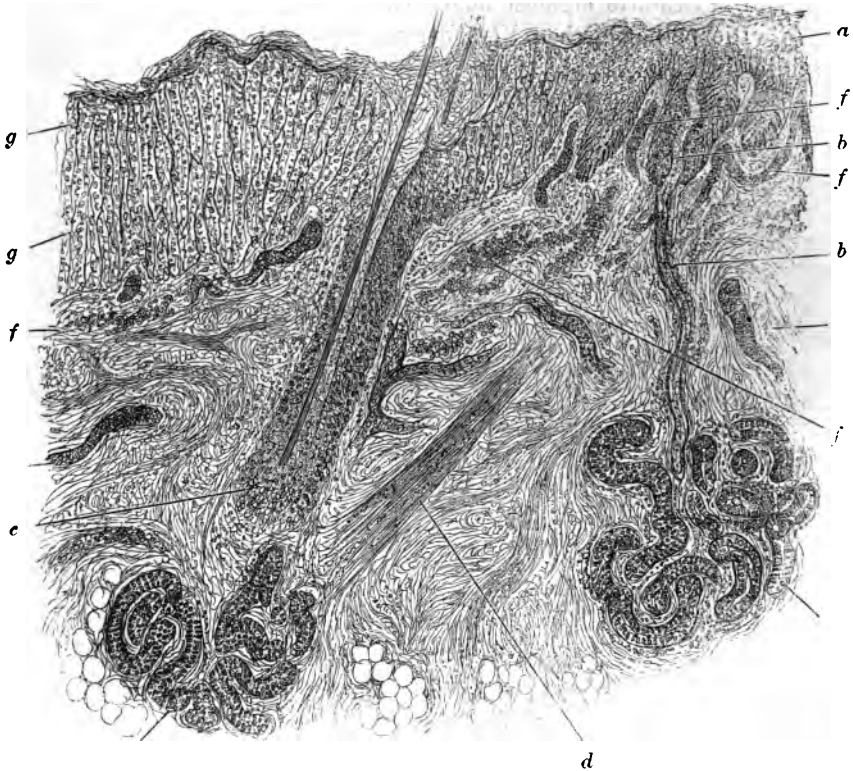


Durchschnitt einer an Morbillen erkrankten Haut. *a* Blutgefäss mit Zellenwucherungen. *b* Schweissdrüsenangang mit Rundzellen. *c* entzündeter Schweissdrüsenknäuel. *d* entzündete Talgdrüse. *e* Haarbalg mit kolbenförmigen Ausbuchtungen. *f* Haarbalg. Hartnack Obj. 4. Ocul. 2.

An der Gefässwandung, vorwiegend in dem oberen Theile der Cutis findet man Rundzellenwucherungen, welche in dichtgedrängten Lagen (Fig. 1 *a*) auch die Gefässschlinge bis in die Papillen begleiten. Die Gefässe selbst sind erweitert, hyperämisch.

Interessante Veränderungen bieten die Schweißdrüsen dar. Sie sind vergrößert und zeigen sowohl an ihrer Wandung (Fig. 1 *a, b*), im Drüsenknäuel (Fig. 1 *c*) als auch am Ausführungsgange (Fig. 1 *b* und Fig. 2 *b*) dichtgelagerte Rundzellen, während das sie begrenzen-  
 zende Cutisgewebe frei von Wucherungen bleibt.

Fig. 2.



Durchschnitt einer morbillösen Haut. *a* Epidermis. *b* Ausführungsgang der Schweißdrüse. *c* kolbenförmige Ausbuchtung des Haarbalges. *d* infiltrirter Arrector pili. *e* Wucherung um den Haarbalg. *f* Blutgefässschlinge und Blutgefässe mit Wucherung. *g* verlängerte Zellen des Rete Malpighii. Hartnack Ocul. 8. Obj. 7.

Diese Proliferationen liegen jedoch stets an der Aussenseite der Wandungen, nie innerhalb derselben. Auch die Talgdrüsen sind in gleicher Weise verändert (Fig. 1 *d*).

Der Haarbalg zeigt kolbenförmige Ausbuchtungen (Fig. 1 *e* und Fig. 2 *c*), welche genau der Insertionsstelle des *Arrector pili* entsprechen, daher nur durch Contraction des Muskels entstanden sein müssen. Jene Muskeln selbst (Fig. 2 *d*) enthalten zwischen den Muskelzellen zerstreut Rundzellen, sind somit an dem Entzündungsprocess mitbetheiligt (Fig. 2).

In gleicher Weise wie die Schweissdrüsen ist auch der Haarbalg in seiner ganzen Ausdehnung (Fig. 1 *f* und Fig. 2 *e*) in Rundzellenwucherungen eingeschlossen, die in den unteren Theilen in grösserer Menge angehäuft sind, als in den oberen.

Ich gehe nun zur Besprechung des Scharlachs über.

Auch hier zeigen sich anfangs blassrothe Flecken, die jedoch schon nach wenigen Stunden dunkelrothgefärbt sind. Sie werden gewöhnlich durch weisse Linien von einander geschieden und die Röthung erscheint in einzelnen Fällen mehr netzförmig. Die geschwellten Hautfollikel treten in Form von punktförmigen Knötchen über das Niveau hervor; Cutis, subcutanes Bindegewebe, vorwiegend im Gesichte, an den Ohrmuscheln und den Fingern werden alsbald serös infiltrirt. Je intensiver der Krankheitsprocess, desto mehr wird die Haut entfärbt.

Ausser den papulösen Efflorescenzen bilden sich nicht selten Bläschen, die bisweilen zu Blasen confluiren, aus denen eine zähe weisse Flüssigkeit aussickert, worauf die Haut excoriirt erscheint. Um die Hautfollikel kommt es bisweilen zu Hämorrhagien, welche der Scharlachhaut ein dunkelgesprenkeltes Aussehen verleihen.

Das Desquamationsstadium folgt je nach der Intensität der Krankheit in variablen Zeiträumen zwischen dem 5.—14. Tage.

Von den Schuppen wird angenommen, dass sie einen hohen Grad von Virulenz besitzen, daher die Ansteckung in Schulen häufig durch allzufrühe Entlassung der Reconvalescenten erfolgt.

Der Erörterung der histologischen Veränderungen der Haut bei Scarlatina will ich gleichfalls einige Angaben aus der Literatur vorausschicken:

Schon Löschner gibt an, Exsudatkörper im Rete Malpighii gefunden zu haben.

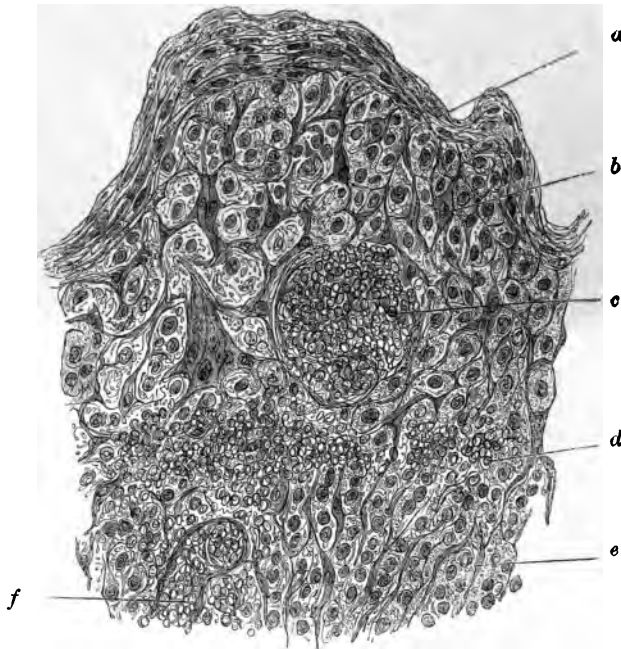
Nach Tanwick ist die Grundmembran der Schweissdrüsen verdickt, ihr Epithel abgelöst und die Schweisskanäle durch Epithel und Blutextravasate verstopft.

Bohn <sup>1)</sup> glaubt annehmen zu können, dass die krankhaften Veränderungen in den tiefen Schichten der Epidermis ihren Anfang nehmen, wodurch diese zunächst in den krankhaften Process einbezogen werden.

M. Kaposi <sup>2)</sup> konnte Hyperämie mit mässiger Exsudation, Zellenwucherung in den Papillen und dem Rete, Blutextravasate in Papillen und Cutis nachweisen.

Meine Untersuchungen ergaben Folgendes:

Fig. 3.



Durchschnitt einer scarlatinösen Haut. *a* vergrößerte Zellen des Rete Malpighii, stellenweise Fachwerke darstellend, *bb* verlängerte Zellen des Rete, *c* Blutextravasate, *d* Exsudatzellen, *e* hyperämisches Gefäss.

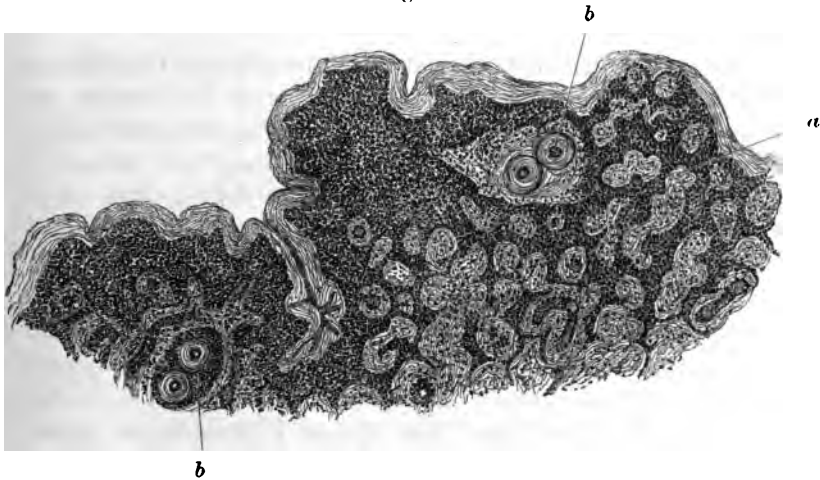
Die Retezellen sind geschwellt, namentlich deren Kerne. In den unteren Lagen (der Stachelzellenschicht) sind in vielen Präpa-

<sup>1)</sup> Gerhardt, pag. 258.

<sup>2)</sup> Lehrb. der Hautkrankh. pag. 213.

raten die Zellen in die Länge gezogen, zumeist spindelförmig ausgedehnt, bilden stellenweise Lücken und Fachwerke, wenn auch in geringerem Grade als bei Variola, in welchen Exsudatzellen eingelagert erscheinen. An vielen Stellen können selbst umschriebene Blutextravasate gefunden werden, durch welche die Retezellen ganz auseinander gedrängt werden.

Fig. 4.



Flächenschnitt der durch Scarlatina veränderten Epidermis. *a* dichtgedrängte Zellenwucherung. *b* Querschnitt von Haarbalgen. Hartnack Ocul. 8. Obj. 4.

Besonderes Interesse bieten die zahlreichen dichtgedrängten, stellenweise die Epidermis vollständig substituierenden Exsudatzellen, die bis an die Hornschicht reichen, ja stellenweise letztere ganz verdrängen, daher auf freier Oberfläche der Haut erscheinen. Um den Ausführungsgang der Hautfollikel finden sich dieselben namentlich dicht gedrängt an deren Wandung (Fig. 4).

Das Cutisgewebe selbst ist geschwollen, die Cutisbündel verdickt, stellenweise auseinandergedrängt und zwar vorwiegend durch Wucherungen, stellenweise jedoch durch enorm grosse Gefässe, welche ampullenartig erweitert sind und in vergrößerten Papillen nicht mehr deutlich als Schlingen unterschieden werden können; dieselben sind gefüllt.

Die Wucherungen, vorwiegend am oberen Theile des Cutisgewebes, nehmen die Richtung der Schweissdrüsen, der Haarbälge oder auch der Gefässe ein, sind jedoch hier so beträchtlich, dass es sich eigentlich nicht wie bei Morbillen entscheiden lässt, welches ihr eigentlicher Anfangsherd ist. Ebenso bleibt es eine offene Frage, wie die Lymphgefässe sich hier verhalten. Man findet nämlich direct unter den Papillen und im Stratum vasculare der Cutisräume, deren Begrenzungswand mit Epithel bekleidet ist, Räume, welche beträchtlich erweitert sind.

Der anatomische Befund zeigt hier jedenfalls zum Unterschiede vom Masernprocess, warum der Scharlach gerade im Stadium der Abschuppung einen so hohen Grad von Ansteckungsfähigkeit besitzt, warum ferner die Möglichkeit der Uebertragung sich selbst so lange ausdehnen kann, bis sich der letzte Rest der Schuppen abgelöst hat, was sich bei einzelnen Formen selbst auf mehrere Wochen ausdehnen kann.

Ich glaube aus dem Befunde bei beiden Krankheiten Folgendes schliessen zu dürfen: Bei Morbillen dürften die durch das Contagium in die Haut gesetzten pathologischen Produkte vorwiegend die Blutgefässe und Drüsen afficiren, da das Cutisgewebe selbst gleichwie die Epidermis keine wesentlichen Veränderungen zeigen.

Es sind auch alle Versuche mit den, den Morbillösen entnommenen Epidermismassen, welche einzelne Forscher wie F. Mayr, Alex. Monro (de venis lymphat.) theils in die Haut eingepfift, theils dem Magen gesunder Individuen einverleibt hatten, bisher ohne positive Resultate geblieben.

Nur die Einimpfungen mit dem, Masernkranken entnommenen Blute, welche Fr. Home in Edinburgh<sup>1)</sup> schon im Jahre 1758 in der Weise gemacht hat, dass er an deren Haut Ritze gemacht, sodann das Blut an Gesunde impfte, hatten spontane Resultate ergeben. Später hat man durch Thränen, Nasenschleim, Speichel, welche Masernkranken entnommen wurden, an Gesunden den gleichen Krankheitsprocess hervorgerufen.

Durch den Sitz der abgelagerten Krankheitsprodukte unterscheiden sich die Masern von Blattern und Scharlach, indem die

<sup>1)</sup> Princip. Med. und Medic. Taste and experim. libr. 2. Sect. VIII.



Kruste von Variola gleichwie die Schuppen von Scharlach, welche auf Gesunde übertragen werden, die Erkrankung des Individuums zur Folge haben. Versuchen wir ferner aus den gefundenen anatomischen Veränderungen einen Rückschluss auf die pathologischen Vorgänge bei Masern zu ziehen, so werden wir aus der Beobachtung, dass die Krankheitserscheinungen vorwiegend an den Gefässen und Follikeln auftreten, mit Recht zur Annahme gedrängt, dass der inficirende Stoff, welcher Natur er immer sein mag, gerade durch diese Atrien aus den Gefässen nach aussen zu dringen sucht und hiebei das so scharf begrenzte Exanthem zu erzeugen vermag. Die Knötchen würden somit den geschwellten und entzündeten Haarbälgen, die Röthung den injicirten Gefässen und deren Wucherungen entsprechen. Es entstände dieses Exanthem analog jenen Hautausschlägen, die nach Einverleibung einzelner Arzneien wie Jod, Brom, Balsamum copaivae, Chinin, von den Follikeln aus ihre Entwicklung nehmen.

Schon Baerensprung hat sich über diese Art der Entstehung einzelner Hautkrankheiten allerdings in einer nicht ganz umfassenden Weise ausgesprochen. Die Fermente, sagte dieser Autor, die im Blute circuliren, finden eben so viele Angriffspunkte auf der Haut, als es Mittelpunkte der Blutvertheilung in derselben gibt. Bei den Arzneiexanthenen wirken die dem Organismus einverleibten Stoffe vom Blute aus reizend auf die Haut und da diese in das Hautgewebe gleichzeitig an vielen Punkten durch das Gefässsystem gelangt, wird auch an jedem dieser Punkte ein kleiner Entzündungsherd leicht entstehen.

Was Baerensprung nur als Vermuthung bezüglich der Gefässe hingestellt, ist in der Neuzeit durch exacte Untersuchungen auch für die Hautdrüsen sichergestellt worden. Es konnte auf chemischem, und wie ich von der Bromakne gezeigt, auch auf anatomischem Wege der Nachweis geliefert werden, dass einzelne Medicamente, durch deren Einwirkung in den Organismus Hautausschläge entstehen, in die Drüsen ausgeschieden werden. Diese Stoffe müssen nun selbstverständlich, um aus dem Körper treten zu können, durch die Gefässe ihren Weg nehmen, und sie gelangen von hier aus in die Drüsen und ihre Kanäle. Wurde z. B. Jod dem Magen einverleibt, so gelingt es nicht schwer dasselbe im Schweisse, in der Thränenflüssigkeit, dem Nasenschleim,

und dem Eiter, der Aknepustel chemisch nachzuweisen, wie das schon von anderen Beobachtern, namentlich in der Jüngstzeit von Adamkiewicz <sup>1)</sup> constatirt werden konnte. Einer solchen Anschauung über die Entstehung einzelner acuter contagiöser Hautkrankheiten Raum zu geben, dürfte durch Constatirung der oben angegebenen anatomischen Veränderungen der Haut nicht ganz grundlos sein. Der Organismus hat, wie Adamkiewicz mit Recht betont, eine ansehnliche Zahl von Bahnen, um sich jeder Zeit vor Gefahren zu schützen, in welche ihn das Verbleiben unverwendbarer oder ihm gefahrdrohender Stoffe versetzen würde; und hier können es wieder nur unter normalen Verhältnissen, ja fast ausschliesslich die Hautfollikel sein, welche die Ausscheidung vermitteln.

---

<sup>1)</sup> Charité-Annalen 1879.



## X.

# Stenose des Kehlkopfes und der Luftröhre bei Rhinosklerom

von

**Dr. O. Chiari**

emerit. klin. Assistent u. Docent.

Aus der Prosectur des Doc. Dr. H. Chiari.

Hiezu Tafel IX.

(Am 18. März 1882 von der Redaction übernommen.)

---

Von den bis jetzt bekannten circa 30 Fällen von Rhinosklerom waren 5 mit gleichzeitiger Verengung des Kehlkopfes und theilweise auch der Luftröhre behaftet<sup>1)</sup>, aber noch keiner kam in Bezug auf die Luftwege zur histologischen Untersuchung. Makroskopisch, nach dem Spiegelbefunde und nach dem Verlaufe zeigten sie grosse Uebereinstimmung.

Die Verengung trat nämlich stets in Form einer sehr bedeutenden Verdickung besonders der unteren, inneren Fläche der Stimmbänder oder von Längswülsten unmittelbar unter denselben und parallel mit ihnen auf, und waren die Stimmbänder im ersteren Falle in ihrer Bewegung sehr beeinträchtigt, in letzterem fast gar nicht. Die Trachea konnte wegen dieser Stenose des Larynx nicht oder nur mangelhaft besichtigt werden. Es hatte also diese Stenose ganz die Form der von Gerhardt als Chorditis vocal. inferior hypertrophica chronica, von Voltolini, Ziemssen u. a. als Larynx-

---

<sup>1)</sup> Friedr. Ganghofner, „Ueber die chronische stenosirende Entzündung der Kehlkopf- und Luftröhrenschleimhaut“. Zeitschrift für Heilkunde. Prag 1881. Bd. I.

gitis hypoglottica chronica beschriebenen Erkrankung, die man theils auf chronischen Katarrh, theils auf die sogenannte „chronische Blennorrhöe der Respirationsschleimhaut“ Störk's zurückführte. Schrötter<sup>1)</sup> wies auf das unpassende der Auffassung dieser Stenosenform als eigene Krankheit hin, da sie ja als Begleiterscheinung bei den verschiedensten Grundkrankheiten auftreten könne, so bei Rhinosklerom, chronischem Nasen-Rachenkatarrh, Typhus, Syphilis und anderen Leiden. Er spricht sich dahin aus, dass erst von dem Messer Aufklärung über das pathologisch-anatomische Wesen zu erwarten sei.

Aus der vorlaryngoskopischen Zeit findet sich nur eine hierher gehörige Bemerkung Rokitansky's<sup>2)</sup> in seinem Lehrbuche; er spricht von einer in selteneren Fällen bei chronisch katarrhalischer Entzündung im Kehlkopfe vorkommenden Degeneration der Schleimhaut und des submucösen Gewebes zu Schwielen, die besonders im Umfange der Glottis massenhaft auftritt und eine endlich tödtende Stenose begründet.

Die ersten genaueren histologischen Daten aber über diese Erkrankungen lieferten Prof. Eppinger<sup>3)</sup> und Ganghofner l. c., auf deren Arbeiten ich später noch zurückkomme. Der letztere sprach sich sogar für die Zusammengehörigkeit der Chorditis infer. hypertroph. chronica mit dem Rhinosklerom aus und schlägt für die chronische stenosirende Entzündung der Kehlkopf- und Luft-röhrenschleimhaut den Namen Sklerom des Larynx und der Trachea vor.

Ich hatte nun Gelegenheit bei ausgesprochenem Rhinosklerom (es wurde von weiland Prof. Hebra diagnosticirt) die stenosirten Luftwege zu untersuchen. Es handelte sich um eine Kranke H. K., Magistratsdienersgattin, 41 Jahre alt, welche von Jarisch in der k. k. Gesellschaft der Aerzte demonstrirt wurde, und über welche er im ärztlichen Berichte des k. k. allg. Krankenhauses zu Wien vom Jahre 1879 p. 297 ausführlich berichtet. Ganghofner l. c. und ich<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Monatschrift für Ohrenheilkunde etc. 1878, Nr. 12.

<sup>2)</sup> Lehrbuch der pathol. Anatomie III. Bd. p. 16, 1861.

<sup>3)</sup> Handbuch der pathol. Anatomie von Klebs. II. Bd. 1. Abth. p. 284.

<sup>4)</sup> „Ueber Kehlkopfstenosen und ihre Therapie“. Monatschrift f. Ohrenheilkunde etc. 6. u. 7. 1881.

citirten denselben Fall. Ich will nur das Wichtigste der Krankengeschichte und des Sectionsbefundes hier anführen.

Die früher gesunde, niemals an Syphilis erkrankte Frau, litt seit sechs Jahren an Halsschmerzen, später an Heiserkeit und Athembeschwerden und seit vier Jahren an Anschwellung der Nase. Bei der Ende October 1879 durch die Güte des Doc. Dr. Jarisch mir übertragenen Kehlkopfuntersuchung konnte man Folgendes constatiren. An Stelle des weichen Gaumens mächtiges, weiss strahliges Narbengewebe, welches sich bis an die hintere Rachenwand erstreckt und die Communication der Mundhöhle mit dem Nasenrachenraume auf eine federkiel dicke Lücke reducirt. Der Kehlkopfbefund ergab Stenosis glottidis, bedingt durch sehr geringe Beweglichkeit der wahren Stimmbänder, die fast immer nur eine bleistiftdicke Lücke zwischen ihren hinteren Antheilen übrig lassen. Die Stimmbänder selbst sind bedeutend geschwellt, besonders das rechte an seinem Innenrande, und grauroth, höckerig, uneben. Am vorderen Stimmbandwinkel ein kleines, oberflächliches Ulcus. Der Einblick in die Trachea war unmöglich. Am 12. November 1879 starb die Kranke plötzlich suffocativ.

Die Section zeigte in den oberen Antheilen der Luftröhre und in dem stark verengten Canale des Larynx eine cylindrische, diese Theile des Respirationskanales vollständig ausfüllende, zähe Schleimmasse. In den seitlichen Pharynxwänden knorpelharte Platten, über denen das Epithel theils verdickt, theils excoriirt ist. Im Larynx reichliches Narbengewebe, welches sich gleich den Verdickungen des Epithels auch auf die Trachea verfolgen lässt. Zur histologischen Untersuchung konnte von dem damaligen Prosector und Docenten Dr. Hans Chiari nur eine vom Gaumensegel auf den harten Gaumen sich erstreckende narbige Partie und eine an der linken Seite des Septum narium befindliche, linsengrosse, strahlige Narbe verwendet werden, da Zunge, weicher Gaumen, Pharynx und Larynx sammt Trachea als Museums-Präparat conservirt wurden. Es fand sich Hypertrophie der Papillen, darüber das Epithel theils defect, theils gequollen, die Schleimhaut hyperämisch, von runden spindel- und sternförmigen Zellen durchsetzt. Ebenso infiltrirt das submucöse Fett- und Drüsengewebe.

Histologische Diagnose: Chronisch entzündliche Infiltration mit productivem Charakter.

Schnitte durch die oben erwähnte Partie des Septums zeigten nur Narbengewebe in der Schleimhaut.

Ich hob schon damals (l. c.) die Analogie dieser Befunde mit den Angaben Ganghofner's hervor, konnte aber erst vor Kurzem die histologische Untersuchung der übrigen Theile des Präparates machen. Das Ergebniss derselben lasse ich einer detaillirteren makroskopischen Schilderung des Aussehens der erkrankten Theile folgen. (v. Fig. 1.)

Das Lumen des Kehlkopfes von den wahren Stimmbändern an nach unten und das der Luftröhre bis zum 7. Knorpelringe bedeutend verengert durch eine höckerig warzige Verdickung der Schleimhaut. Die Stimmbänder und die unmittelbar darunter liegenden Schleimhautpartien sind in einen zusammenhängenden 3 bis 4 Mm. dicken Wulst umgewandelt. In dem ganzen Bereiche der Verengung ist die Innenfläche der Luftwege höckerig, uneben, schwielig, das Epithel stellenweise sehr verdickt, und kann man an einzelnen Stellen knochenartige Theilchen in dieser Schwielé unterscheiden. Diese Veränderung grenzt sich nach oben scharf in der Höhe der Stimmbänder ab, während sie nach unten zu mehr das Aussehen einer gestrickten flachen Narbe annehmend allmählig in das gesunde Gewebe übergeht. Unter dem 8. Ringe ist die Schleimhaut nicht mehr verdickt und zeigt nur wenige, bis hirsekorn-grosse harte Knötchen.

Die die Stelle des weichen Gaumens einnehmende Narbenmasse zeigte, wie schon oben erwähnt, das Aussehen einer weissstrahligen, dicken Narbe mit einzelnen knorpelartigen Stellen. Zur mikroskopischen Untersuchung wurden Stücke der Schleimhaut des Septum narium mit einer narbigen Partie, dann des narbigen Velums, des Kehlkopfes und der Luftröhre verwendet; leider hatte das Präparat durch zweijährige Conservirung in Alkohol etwas gelitten.

1. Schleimhaut des Septum nar. in der Umgebung der Narbe. Das Flimmerepithel auf der dicken Membrana propria ist erhalten, die ganze Mucosa und die Submucosa mit zahlreichen Rundzellen infiltrirt, die besonders um die Drüsen herum stellenweise so dicht gelagert sind, dass sie einzelne Acini zum Schwinden gebracht; die Gefässe zahlreich, dünnwandig, in den oberen Partien viele Capillaren.

2. Narbig erscheinende Partie der Schleimhaut des Septums.

Das Epithel fehlt grösstentheils, an einzelnen Stellen zeigt es sich aber als Flimmerepithel, Membrana propria vorhanden; die ganze Mucosa und Submucosa zeigt reichliches, dichtes, faseriges Gewebe mit spärlichen Spindelzellen; besonders in der Drüsenschichte ist diese Narbenmasse stark entwickelt, und sieht man von den Drüsen nur mehr sehr wenige Reste in ectasirten mit feinkörniger Masse (wahrscheinlich geronnenem Inhalte) gefüllten Acinis bestehend. Die Gefässe sind dickwandig, mit Spindelzellen infiltrirt und besonders in den oberen Partien spärlich.

3. Partie aus dem Uebergange der hinteren Fläche des weichen Gaumens in die rechte Choane. Das Epithel ist verloren gegangen, die Mucosa verdickt, in den obersten Partien mit Rundzellen dicht infiltrirt, in den tieferen, in faseriges, dichtes Bindegewebe mit spärlichen Spindelzellen umgewandelt; Rundzellen finden sich zwischen den Faserzügen nur wenige. Die nun folgende sehr mächtige Drüsenschicht zeigt die Acini von reichlichem Infiltrate umlagert.

4. Partie aus der Mitte der hinteren Fläche des Velums. Das Epithel ist ein dickes vielfach geschichtetes Plattenepithel. Die Schleimhautoberfläche ist mit grossen Höckern und vielen kleinen Papillen versehen, zwischen die das Epithel sich fortsetzt, ohne aber grosse Zapfen in die Tiefe zu senden. Die Mucosa selbst ist substituirt von derbfaserigem Gewebe, zwischen dessen Züge stellenweise noch Herde von Rundzellen eingelagert sind. Die hier ebenfalls sehr mächtige Drüsenschicht zeigt einige Läppchen nur wenig verändert, meist ist aber die Umgebung der Acini mit Rundzellen infiltrirt, welche in einzelnen Läppchen so massenhaft vorhanden sind, dass die Drüsensubstanz bis auf wenige cystenartige Räume mit sehr mangelhaftem Epithel geschwunden ist.

Zwischen den Läppchen mehr, weniger dichtes Bindegewebe mit einzelnen quergestreiften Muskelfasern. Es zeigt also der Befund in der Nase und im Rachen eine Infiltration der Gewebe durch Rundzellen, die in Spindelzellen und zuletzt in derbfaseriges, narbenartiges Gewebe übergehen und die Drüsen mehr weniger zum Schwunde bringen.

5. Vorderes Ende des linken Stimmbandes und des unmittelbar darunter liegenden Wulstes. Das dicke, geschichtete Plattenepithel ohne Riffelzellen schickt zapfenartige Verlängerungen aus, zwischen die sich zahlreiche, oft dicht beisammen stehende und

verzweigte Papillen einlagern. Diese Papillen und die darunter liegende, vielleicht auf das Vierfache des Normalen, verdickte Schleimhaut erscheinen ungemein dicht mit Rundzellen infiltrirt, und reicht diese Infiltration bis an die quer gestreifte Musculatur der Stimmbänder. Faserige Bündel von derbem zellenarmen Bindegewebe finden sich nur wenige. Von Drüsen ist der Localität entsprechend nichts zu sehen.

6. Trachea im Bereiche der starken Verdickung der Schleimhaut (v. Fig. 2). Das der gesunden Trachea zukommende Flimmerepithel ist überall ersetzt durch ein dickes geschichtetes Pflasterepithel, zwischen dessen Zapfen sich dicke, manchmal verzweigte, stark infiltrirte Papillen befinden. Eine Membrana propria fehlt überall.

Nach einer dünnen Schichte von Rundzellen folgt dann eine dicke Lage von narbenartigem Bindegewebe mit sehr wenigen kleinen Spindelzellen und zwischen den Bündeln dieses Gewebes spärliche Rund- und Spindelzellen, welche die kleinen Gefässe dieser Schichte begleiten. Die Faserzüge dieser Bündel verlaufen meist parallel der Schleimhautoberfläche, aber an Stellen makroskopischer Höcker manchmal auch vertical. Diese Schichte nimmt  $\frac{1}{3}$  der ganzen Schleimhautdicke ein und wird an einzelnen Stellen von Epithelzapfen oder von den Ausführungsgängen der Drüsen durchbrochen.

Die nächst darunter liegende Schleimhautschichte ist von Rund- und Spindelzellen, hie und da auch von Faserzügen reichlich durchsetzt und sind namentlich die Rundzellen oft zu grossen Haufen an einander gelagert. Die Gefässe sind zahlreich, ziemlich dickwandig.

Das Eigenthümlichste dieser Schleimhautpartie ist aber Folgendes:

Man findet in ihr zahlreiche Knorpelherde umgeben von faserigem und zelligem Gewebe und anscheinend aus demselben hervorgegangen. Einzelne dieser Knorpelherde sind in deutlicher Verkalkung der Intercellularsubstanz begriffen, und manchmal schliesst sich dicht an diesen verkalkten Knorpel, deutlich ausgebildeter Knochen mit Knochenkörperchen, Lamellen und Haversischen Kanälen ja sogar grösseren Markräumen an.



Gewöhnlich trifft man aber den Knochen als Plättchen oder Spangen unmittelbar in die Schleimhaut eingelagert. Ich neigte mich zuerst der Ansicht hin, dass dieser Knorpel und Knochen direct aus dem Bindegewebe entstanden sei, da ich nirgends einen Zusammenhang mit dem Trachealknorpel wahrnehmen konnte. Endlich aber fand ich an einer Reihe von Präparaten von dem Trachealknorpel ausgehend Echondrosen, die sich auch bis über die Drüsenschicht hinauf fortsetzten. An den meisten Schnitten fehlten wohl die Echondrosen, während Knochen- oder doch wenigstens Knorpelstückchen ober den Drüsen fast in keinem vermisst wurden. Man musste also ein pilzartiges Auswachsen der Echondrosen annehmen, so dass man eben nur an einer kleinen Stelle den Zusammenhang nachweisen konnte. In dieser Anschauung wurde ich noch bestärkt durch die Untersuchung\* eines zufällig in der Trachea eines circa 40jährigen Mannes gefundenen, wie bekannt so seltenen Falles, von Osteoma der Schleimhaut. Es handelte sich um ein 1 Ctm. langes und  $\frac{1}{2}$  Ctm. breites und 1 Mm. dickes Knochenplättchen, welches in den obersten Schleimhautschichten lag. Nach Entkalkung des Präparates in Alcohol absolut. 100 Acid. muriat. 2·00 legte ich eine Reihe von Schnitten durch die ganze Schleimhaut an, und fand zahlreiche Knochenspangen in den obersten Schichten der Schleimhaut nirgends aber einen Zusammenhang mit den Knorpelringen. Endlich aber kam ich auf eine Stelle, wo der Knorpel eine vielleicht hirsekorngrosse Echondrose aufsitzen hatte, die theilweise verkalkt und verknöchert in ihrem Inneren einen Markraum zeigte. Die Spitze dieser stumpfkugeligen Prominenz reichte bis in die oberen Schleimhautschichten, und näherten sich ihr einige der obigen Knochenspangen fast bis zur Berührung. Man musste daher in diesem Falle mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Echondrose verknöcherte Auswüchse in die Schleimhaut ausgeschiedt habe, deren Durchschnitte eben als Knochenspangen sich zeigten. Bei den zwei anderen bis jetzt beschriebenen Fällen von Osteomen in der Trachealschleimhaut<sup>1)</sup> konnte man wohl ein solches Verhalten nicht nachweisen, obwohl man darnach suchte. H. Chiari besonders spricht nämlich von „der

---

<sup>1)</sup> Steudener, Virchow's Archiv Bd. 42. — H. Chiari, Wiener med. Wochenschrift 1878, Nr. 34.

a priori sehr nahe liegenden Annahme, dass die Knochenneubildungen verknöcherte Ecchondrosen der Trachealknorpel darstellten“.

Ich halte mich daher berechtigt, die Knorpel- und Knochenbildungen auch bei meinem Falle als durch pilzartiges Auswachsen umschriebener Ecchondrosen bedingt anzusehen, wenn auch einzelne Bilder die Möglichkeit directer Entstehung aus dem Infiltrate im ersten Momente zu beweisen scheinen.

Man sieht nämlich an manchen Stellen (v. Fig. 3) faseriges Bindegewebe mit Bindegewebskörperchen übergehen in eine von Karmin noch lebhaft gefärbte, aber ziemlich homogene Grundsubstanz mit eingelagerten Zellen. Daran schliesst sich eine Zone, wo die reichlichere Grundsubstanz sich nicht mehr färbt und die Zellen von einer Art Kapsel umschlossen sind (also echter Knorpel) oder man sieht die allmälige Verkalkung der Grundsubstanz zunächst noch einen kleinen strahlig ausgezackten Raum um die Zellen herum freilassend soweit vorschreiten, dass endlich die zelligen Gebilde ganz die Form der typischen Knochenkörperchen annehmen, die in der verkalkten Grundsubstanz liegen (also echter Knochen).

Wenn nun auch nach diesen Bildern das Uebergehen von Bindegewebe in Knorpel und Knochen sichergestellt ist, so bleibt eben immer noch der Umstand zu berücksichtigen, dass man an der Grenze des sich bildenden Knochens oder Knorpels ganz denselben Uebergang aus dem Bindegewebe beobachtet, so dass man dieses Knorpel und Knochen bildende Gewebe als ausgewachsenes Perichondrium zu betrachten das Recht hat.

Mikulicz<sup>1)</sup> ist in Bezug auf Knochentheilchen in einem Rhinosklerom der Oberlippe derselben Ansicht. Er glaubt nämlich, „dass das Periost von kleinzelliger Infiltration befallen werde, und dass damit Osteophytenbildungen an der Oberfläche einhergehen“. Billroth sprach sich gelegentlich einer Discussion über das Rhinosklerom in der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien am 24. October 1879 gegen diese Ansicht aus, da bei einer Verknöcherung eines Rhinoskleroms der Oberlippe das Periost nicht in Mitleidenschaft gezogen war. Ganghofner l. c. constatirte bei einer ähnlichen Erkrankung der Trachea auch das Vorkommen von Knorpel- und

<sup>1)</sup> Ueber das Rhinosklerom. Langenbeck's Archiv, Bd. 20. p. 520.

Knochenstückchen in der Schleimhaut, lässt sie aber aus dem zelligen Infiltrate hervorgehen, obwohl er stellenweise die Theilnahme des Perichondriums an der chronischen hyperplastischen Entzündung, ja sogar Knorpelwucherung von der Knorpelhaut der Trachealringe ausgehen sah. Offenbar veranlasste ihn das seltenere Vorkommen der Ecchondrosen im Vergleiche zur Häufigkeit der Knorpelstückchen in der Schleimhaut zu dieser Annahme, die noch dadurch unterstützt wurde, dass sich am Rande der vermeintlichen Chondrome und Osteome alle Stadien des Ueberganges zum Bindegewebe vorfanden.

Wenn man aber das pilzartige Auswachsen umschriebener Ecchondrosen und den Umstand in Betracht zieht, dass das wuchernde bindegewebige Periost diese Auswüchse überall bekleiden muss, so ist meine Ansicht die wahrscheinlichere. Natürlich kann die Möglichkeit der anderen Entstehungsweise für einzelne der Knochenbildungen nicht absolut negirt werden, da ja auch in anderen Geweben selbstständige Bildung von Knorpel und Knochen erwiesen ist.

Die Drüsen sind theils durch Rundzellen und Fasern auseinander gedrängt, theils sind viele Acini durch den Druck des Infiltrates zu Grunde gegangen und findet man an ihrer Stelle Bindegewebe, welches ectatische Reste von Acinis oder Ausführungsgängen einschliesst. Endlich nimmt das Perichondrium an vielen Stellen Theil an der allgemeinen Wucherung; es verdickt sich und kommt es, wie oben gesagt, zu ganz bedeutenden Ecchondrosenbildungen.

#### 7. Trachea an der unteren Grenze des erkrankten.

Das Epithel fehlt und wird die Schleimhaut nach oben abgeschlossen durch eine verdickte Membrana propria. In den oberen Schichten, die mit reichlichen Gefässen versehen sind, finden sich viele Rundzellen, in den tieferen Schichten mehr faseriges Gewebe und sind die Drüsenacini von kleinzelligem Infiltrate umgeben. Knorpel und Knochenstückchen oberhalb der Drüsenschicht findet man nur mehr spärlich.

8. Makroskopisch normal erscheinender Theil der Trachea bis zur Bifurcation. Verschiedene Schnitte durch die nicht verdickte Schleimhaut ergeben eine nicht bedeutende Infiltration derselben durch Rund- und Spindelzellen und sehr vereinzelt auch Knorpel- und Knochenstückchen oberhalb der Drüsen. Die Membrana propria ist deutlich nachzuweisen, das Epithel abgängig.

9. Die Bronchialschleimhaut zeigt ausser Verlust des Epithels keine Abweichung vom normalen. Offenbar kommt allen den Schleimhautpartien, die eine Membrana propria besaßen, ein Flimmerepithel zu, welches aber in Folge der langen Conservirung des Präparates verloren ging.

Es handelt sich also bei dieser Erkrankung der Trachea um eine chronisch entzündliche Infiltration der Schleimhaut durch Rundzellen, welche sich allmählig in Spindelzellen und faseriges Gewebe umwandeln. Das faserige Gewebe bildet sich in den oberen Schleimhautschichten in eine narbenartige Masse um; das Flimmerepithel geht verloren, die Membrana propria schwindet und ein geschichtetes Pflasterepithel bedeckt die Oberfläche. Dabei bleiben die Drüsen nicht verschont. Ihre Acini werden von Rundzellen oder faserigem Gewebe umlagert, gehen aber nur theilweise zu Grunde. Endlich nimmt auch das Perichondrium Theil; es sendet knorpelige Fortsätze aus und diese wachsen besonders in der Schichte unmittelbar über den Drüsen in weiter Ausbreitung und verknöchern nicht selten.

Wie verhält sich nun diese Erkrankung in den Wandungen des Respirationstractes zu dem Rhinosklerom der Nase und der Lippe?

Hebra<sup>1)</sup>, Kaposi<sup>2)</sup>, Geber<sup>3)</sup>, Mikulicz<sup>4)</sup>, Schmiedicke<sup>5)</sup>, Neumann<sup>6)</sup> beschreiben dieses im wesentlichen übereinstimmend als eine hochgradige Infiltration von Rundzellen in die Haut, Schleimhaut und das darunter liegende Gewebe, wodurch die ursprünglichen Gewebsbestandtheile nach und nach verschwinden. Später geht das Infiltrat in faseriges Gewebe über, es schrumpft dasselbe und treten Verknöcherungsprocesse auf. Stellenweise verdickt sich das Epithel und sendet Fortsätze in die Tiefe; die Drüsen gehen zu Grunde.

Durchaus nicht so übereinstimmend sind die Ansichten über das Wesen der Erkrankung:

Hebra erklärt sie als Sarkom. Kaposi l. c. sagt: „Ich ziehe

<sup>1)</sup> Wiener medic. Wochenschrift 1870. 1.

<sup>2)</sup> Virchow's specielle Pathologie und Therapie. III. Band, 2. Theil, und Pathologie und Therapie der Hautkrankheiten 1880. Wien u. Leipzig.

<sup>3)</sup> Archiv f. Dermatol. u. Syphilis. Prag 1872. p. 493.

<sup>4)</sup> Langenbeck's Archiv. Bd. XX.

<sup>5)</sup> Archiv f. Dermatol. u. Syphilis. Wien 1880.

<sup>6)</sup> Lehrbuch der Hautkrankheiten 1880.

es vor das Rhinosklerom, da es unter dem klinischen Bilde und nach der unbegrenzten und das Gewebe consumirenden Wachstumstendenz der Neubildungen verläuft, als solche anzusehen und möchte es immerbin den Sarkomen anreihen, welche manchmal zu Bindegewebsorganisation und selbst Verknöcherung gelangen“. Er beobachtete auch einen Fall von Rhinosklerom, wo dasselbe auf Oberkiefer und Seitenwandbein übergriff, dieses durchbrach und bis an die Oberfläche des Gehirnes vorgeschritten war.

Geber, Mikulicz, Schmiedicke und Billroth l. c. halten den Process für eine sehr langsam fortschreitende chronische Entzündung, welche nur sehr geringe Neigung zum Zerfall zeigt.

Nur ein einziger Fall von Rhinosklerom, welches vereiterte, wurde von Zeissl jun. <sup>1)</sup> beschrieben; leider konnte keine histologische Untersuchung gemacht werden.

Ganz vereinzelt steht die Ansicht Tanturri's <sup>2)</sup>, das Rhinosklerom gehöre zu den Epitheliomen oder Adenomen; er legte zu grossen Werth auf die zufällig gefundene starke Wucherung des Epithels in die Tiefe des sklerosirten Gewebes.

Was nun auch die Ansicht über die Natur des Rhinoskleroms sein mag, der histologische Befund war immer derselbe und stimmt ganz mit dem von mir in der Respirationsschleimhaut beobachteten überein. Man muss daher annehmen, dass diese Kranke dasselbe Leiden im Rachen, Kehlkopfe und in der Luftröhre hatte, wie an der äusseren Nase; denn der Gedanke, dass anatomisch ganz identische Veränderungen an verschiedenen, aber aneinander grenzenden Organen desselben Individuums nur zufällige Coincidenzen sein sollten, ist doch zu weit hergeholt. Für diese Ansicht spricht noch der Umstand, dass in weiteren 4 Fällen von Rhinosklerom der Nase ebensolche Kehlkopfstenosen beobachtet wurden, wie schon Eingangs erwähnt.

Auf dieses Zusammentreffen machte schon Ganghofner l. c. aufmerksam und stellte gestützt darauf und auf die histologische Untersuchung eines Falles von Chorditis infer. hypertroph. die Ansicht von der Zusammengehörigkeit des Rhinoskleroms und dieser Erkrankung auf. Ich möchte mich, wie ich schon in einer früheren

---

<sup>1)</sup> Wiener medic. Wochenschrift 1880. Nr. 22.

<sup>2)</sup> Nach Mikulicz l. c. Il Morgagni 1872. Anno XIV.

Publication l. c. erwähnte, seiner Ansicht nur theilweise anschliessen. Für den von ihm mitgetheilten Fall ist wohl die Identität mit Rhinosklerom zweifellos.

Vergleicht man nämlich seinen Befund mit dem meinigen, so drängt sich sogleich die vollständige anatomische Uebereinstimmung beider Fälle auf. Unterschiede ergaben sich nur wenige. So begann in Ganghofner's Fall die Erkrankung der Luftwege erst unterhalb der Stimmbänder, welche in meinem Falle schon ergriffen waren.

In meinen Präparaten war die narbenartige zellenarme Schicht viel dicker als bei Ganghofner, und war das darüber liegende zellig infiltrirte Gewebe viel dünner. Auch scheint die Entwicklung von Knorpel- und Knochenstücken schon eine viel bedeutendere gewesen zu sein. Diese Abweichungen lassen sich am leichtesten aus der längeren Dauer der Erkrankung in meinem Falle erklären. Während nämlich Ganghofner's Patient  $\frac{3}{4}$  Jahre krank war, gab meine Kranke an, seit 3 Jahren an Heiserkeit und Athembeschwerden zu leiden. Dagegen erstreckte sich die Erkrankung bei dem ersteren auf die ganze Trachea, während sie bei der letzteren nur die obere Hälfte befallen hatte. Die Choanen, der Nasenrachenraum und das Velum waren ebenso verändert, wie ich in meinem Falle angab.

Jedenfalls muss man sagen, dass in beiden Fällen die Erkrankung anatomisch identisch war, und der einzige Unterschied nur darin lag, dass in Ganghofner's Fall die äussere Nase nicht afficirt war. Vielleicht hätte sich aber bei diesem Individuum noch das Rhinosklerom an der äusseren Nase entwickelt, wenn das Leben länger erhalten worden wäre. Es war ja auch in dem von mir anatomisch untersuchten Falle und in dem von Catti<sup>1)</sup> (von G. und mir citirt) die Rhinosklerombildung an der Nase der im Rachen, Nasenrachenraume und im Kehlkopfe erst nach Jahren gefolgt. Es war dies die Kranke Goldmann N., die 3 Jahre an der sogenannten Chorditis vocal. infer. hypertrophica litt, bevor die äussere Nase und die Choanen erkrankten.

Vielleicht sind hieher noch zu rechnen die von mir l. c. als 4. und 5. Fall beschriebenen Larynx- und Tracheal-Stenosen, bei denen die Choanen durch Verdickung der Wandungen sehr verengt

<sup>1)</sup> Zur Casuistik und Therapie der Chorditis voc. infer. Allgem. Wiener medic. Zeitung 1878.

waren, die äussere Nase aber keine Andeutung von Rhinosklerombildung bot. Man findet nämlich bei Rhinosklerom der äusseren Nase meist auch ähnliche Veränderungen der Choanen und des Nasenrachenraumes und des weichen, seltener des harten Gaumens.

Kaposi l. c., der 25—30 Fälle von Rhinosklerom gesehen, erwähnt, dass es sich sehr häufig nach hinten längs der Nasenhöhle auf die Choanen und das Velum fortsetzt. Dann sagt er ebendort: „Im Bereiche des Velums, der Umrandung der Choanen, der Gaumenbögen erscheint dasselbe jedoch schon frühzeitig, ja manchmal sogar primär ohne oder vor Erkrankung der häutigen Nase“.

Es scheint mir also nach dem Gesagten Ganghofner's Fall, in welchem Rachen und Choanen genau nach Art des Rhinoskleroms verändert waren, allerdings sicher zum Rhinosklerom zu gehören, nicht aber darf er dazu verwendet werden, daraus die Identität jeder auch ganz isolirten Chorditis infer. mit Rhinosklerom abzuleiten.

Man müsste früher auch solche Fälle von sogenannter Chorditis infer. hypertrophica, bei denen die Nase weder vorne noch hinten stenosirt und auch der weiche Gaumen nicht in der beschriebenen Weise verändert ist, genau histologisch untersuchen, was aber noch nicht geschah.

Es liegt wohl von Eppinger l. c. die Untersuchung einer stenosirenden chronischen Entzündung der Luftröhre vor, die auch ganz ähnliche Resultate wie Ganghofner's Fall ergab; aber über die Beschaffenheit der Nase und des Gaumens konnte nichts eruiert werden, als dass die Kranke an heftigem Schnupfen gelitten hatte.

Es kann also die Frage, ob diese Form der Chorditis infer. immer eine mit dem Rhinosklerom identische Erkrankung ist, erst dann beantwortet werden, wenn anatomische Befunde über sicher nicht complicirte Fälle vorliegen. Auszuschliessen sind dabei alle unter dem Bilde der sogenannten Chorditis infer. auftretenden Arten von Kehlkopfstenosen, die im Gefolge tuberculöser, syphilitischer, typhöser, variolöser Geschwürs- und Narbenbildung, oder bei heftigem acutem Katarrhe oder croupöser Entzündung sich entwickeln, und bei denen die Wülste meist stark roth gefärbt sind und Neigung zur Ulceration zeigen; die Grundkrankheit liegt ja da klar am Tage. Es handelt sich hier nur um jene Fälle, wo die grauen, nicht ulcerirenden Wülste und die eigenthümlichen Ver-

dickungen der Kehlkopf- und Luftröhrenschleimhaut höchstens von chronischem Nasen-Rachenkatarrh begleitet sind.

Ich kann mich daher nur mit den ersten zwei. Schlusssätzen der ausgezeichneten, in dieser Beziehung bahnbrechenden Arbeit Ganghofner's vollkommen einverstanden erklären:

1. Es gibt eine Erkrankung des Larynx und der Trachea, welche mit Verdickung der Schleimhaut und consecutiver Stenose der Luftwege einhergehend, histologisch sich als eben derselbe chronisch entzündliche Process darstellt, welcher unter dem Namen Rhinosklerom bekannt ist.

2. Diese Laryngo-Trachealstenose verläuft unter dem klinischen Bilde der früher als Chorditis vocalis inferior hypertrophica beschriebenen Krankheitsform.

Der 3. Satz: „Diese als Sklerom des Larynx und der Trachea aufzufassende Erkrankung kann auftreten, ohne dass bei dem betreffenden Individuum ein Rhinosklerom mit Veränderungen an der äusseren Nase vorhanden ist“, darf als sicher bewiesen noch nicht für jene Fälle angenommen werden, wo auch nicht in den Choanen oder am weichen Gaumen dem Rhinosklerom zukommende Veränderungen zu constatiren sind, weil eben bis jetzt kein solcher Fall zur histologischen Untersuchung kam.

Hoffentlich findet sich bald dazu Gelegenheit, und kann man dann vielleicht die histologische Identität aller dieser Sklerome des Larynx und der Trachea beweisen, die ja nach dem laryngoskopischen Befunde und dem Verlaufe so ungeheuer ähnlich sind.

Man müsste dann wohl sie alle als zusammengehörig betrachten und könnte bei der notorisch häufigen Coincidenz mit Skleromen der Nase, des Velums, der Choanen oder mit chronischen hyper- oder atrophischen Katarrhen der Nase und des Rachens (chronische Blennorrhöe Störk's) sich das ganze Verhältniss vielleicht so zurecht legen:

Bei lange dauernden Katarrhen der oberen Respirationswege, vielleicht im Gefolge einer Infection, kann es an einzelnen Stellen, sei es im Rachen, Kehlkopf und Luftröhre oder an der äusseren Nase durch chronische Entzündung zu hypertrophischen Bildungen kommen, welche die Luftwege verengern (Rhinosklerom in Nase und Rachen, Chorditis infer. oder Sklerom des Kehlkopfes und der Luftröhre). Bei den meisten Individuen kommt es nur zu mässiger



Hypertrophie mit starker schleimig eitrigter Absonderung, und bei nicht wenigen zur Atrophie besonders der Nasenschleimhaut und auch der Muscheln (Ozaena). Tiefer greifende geschwürige Prozesse entwickeln sich niemals, wohl aber Schwielen- und Narbenbildung ohne vorhergehende Ulceration.

Es hat ja auch schon Störk auf diese Aehnlichkeit mit der chronischen Blennorrhöe der Bindehaut des Auges hingewiesen und auf das Ausschliessen von Syphilis in jedem Falle aufmerksam gemacht, welcher letzterer Umstand auch in Bezug auf Rhinosklerom von fast allen Autoren hervorgehoben wird. Wenn auch alle diese Deductionen nur mehr andeutungsweise gegeben sind, so muss ich sie noch ausserdem als blosse Versuche entschuldigen, die drei vielfach mit einander in Beziehung stehenden Krankheiten: Rhinosklerom, Chorditis infer. hypertroph. und chronische Blennorrhöe der Nasen-, Kehlkopf- und Luftröhrenschleimhaut auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen, welcher Ansicht sich auch G. schon 1878 <sup>1)</sup> und l. c. zuneigte. Jedenfalls ist es jetzt noch das wichtigste, mehr histologische Befunde über Fälle von Sklerom des Larynx und der Trachea besonders ohne Complication mit Rhinosklerom zu bekommen und die etwaige Infectionsfähigkeit der Secrete bei Blennorrhöa chronica der Nasen- und Luftröhrenschleimhaut und bei Rhinosklerom zu untersuchen.

Ich möchte dabei besonders aufmerksam machen auf den 4. Fall in meiner schon erwähnten Publication.

„Der Kranke Hekele Johann, 32 J. alt, gab an, seit 20 Jahren öfters an Verstopfung der Nase und seit 14 Jahren an wechselnden Athembeschwerden zu leiden. Seine Mutter hatte ebenfalls öfters Athembehinderung.

Eine seiner Schwestern erstickte in ihrem 17. Jahre und litt an Ozaena. Die zweite starb 1872 im allgemeinen Krankenhause in Wien und litt auch an schwerem Athem. Nach dem Sectionsprotokolle 58962 fand sich bei ihr eine leider nicht näher bezeichnete oder untersuchte Tracheitis und war die Tracheotomie gemacht worden“.

Der Gedanke, dass es sich hier vielleicht um eine Infection gehandelt habe, liegt doch sehr nahe.

<sup>1)</sup> „Zur Lehre von den Kehlkopfstenosen“. Prager med. Wochenschrift 1878, Nr. 45.

### Erklärung der Abbildungen.

**Fig. 1.** Larynx und Trachea von vorne aufgeschnitten.

**Fig. 2.** Schnitt durch die verdickte Schleimhaut der Trachea. Hartnack Oc.

3. Obj. 4.

*e p* geschichtetes Plattenepithel.

*p* Papillen.

*n* narbige Bindegewebslager.

*i* Rundzellen-Infiltrat.

*k* Knorpelinseln.

*kn* Knochenteilchen mit

*m* Markraum.

*ec* Ecchondrose.

*d* Drüsenacini.

*f* Fettgewebe.

*t* Trachealknorpel.

**Fig. 3.** Uebergang des Bindegewebes in Knorpel und Knochen. Hartnack Oc.

3. Obj. 8.

*b* Bindegewebe.

*k* Knorpel mit durch Karmin gefärbter Intercellularsubstanz.

*v* Uebergangsschichte vom Knorpel zum Knochen. Die Intercellularsubstanz ist verkalkt und nimmt die Karminfärbung nicht mehr an.

*z* darin liegende Zellen, um welche herum noch ein sternförmiger Raum die Karminfärbung etwas annimmt.

*Kn* Knochenspange mit typisch ausgebildeten Knochenkörperchen.

*m* Markrauminhalt.



Fig. 1.

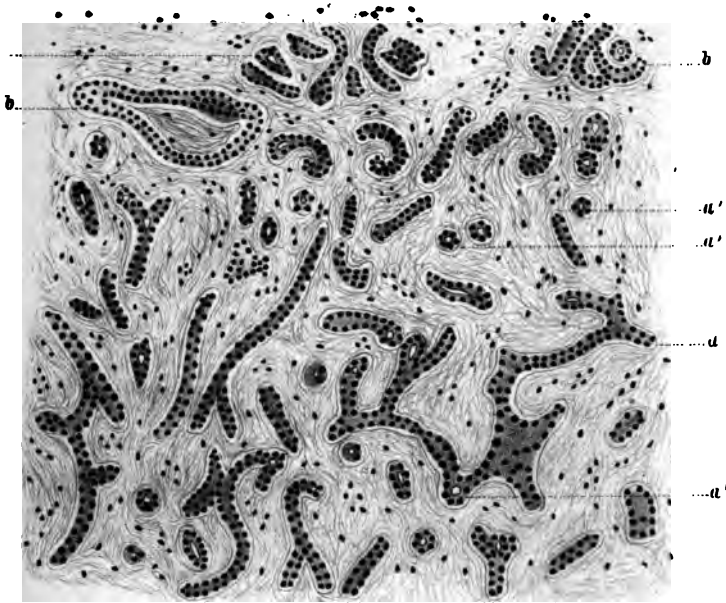
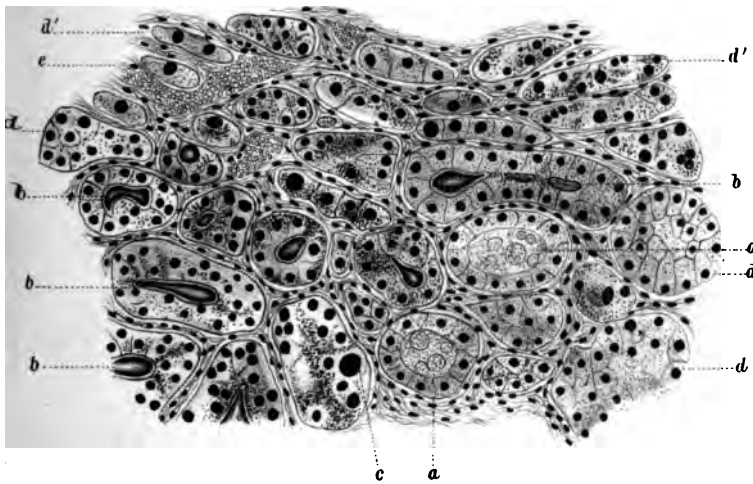


Fig. 2.





## XI.

# Beiträge zur Histiologie der Hornhaut.

Von

**Dr. Johannes Hoene,**

kais. russischem Regimentsarzte aus Plotak (russ. Polen).

(Am 22. März 1882 von der Redaction übernommen.)

Mit 4 zinkographischen Abbildungen.

Ich habe die Untersuchungen, über welche hier berichtet werden soll, aufgenommen, um mir Aufschluss zu verschaffen über die Veränderungen, welche die Substantia propria der Hornhaut im Alter des Thieres erleidet.

Ich fing meine Untersuchungen zunächst mit Hornhäuten junger Thiere an und wurde dabei mit einigen anatomischen Eigenthümlichkeiten der Durchschnittsbilder bekannt, mit Eigenthümlichkeiten, welche bis jetzt von den Histiologen nicht genügend gewürdigt worden sind.

Ich muss jedoch, bevor ich an die Mittheilung dieser Untersuchungen gehe, eine Vorfrage erledigen, und die ist: Gelangt der lamellöse Bau der Hornhaut auf Durchschnittsbildern derselben zum Ausdrucke?

Fast alle Histiologen, welche sich mit dieser Frage beschäftigten, gaben ihre Meinung im positiven Sinne ab. Unterzieht man aber die Belege, welche für diese Aussage geltend gemacht werden, einer näheren Prüfung, so ergibt es sich alsbald, dass dieselben mehr theoretischen Betrachtungen als anatomischen Untersuchungen entstammen. Es war den Histiologen vor Allem darum zu thun, die Flächenbilder der Hornhaut mit den Durchschnittsbildern in Einklang zu bringen. Da man sich hiebei nur von Speculationen leiten liess, so kam es, dass, sowie die Vorstellungen über die

Structur der Flächenschnitte eine Wandlung erfahren, auch die Deutung der Durchschnittsbilder sich anders gestaltete.

Solange man der Meinung huldigte, dass die Hornhaut aus bindegewebigen Blättern bestehe, fasste man die auf den Durchschnittsbildern zu Tage tretenden Linien als Durchschnittsbilder der Lamellen auf. Als aber später die Behauptung aufgestellt wurde, dass die Lamellen durch eine Kittsubstanz mit einander verbunden werden, wurden dieselben Linien für Durchschnitte der Kittsubstanzlamellen angesehen.

Ich will gleich hier bemerken, dass die Angabe, die Lamellen seien durch Kitt verbunden, gleichfalls nur auf Speculationen fusst.

Man hatte in Erfahrung gebracht, dass Hornhäute nach Maceration in gewissen Flüssigkeiten leichter in Lamellen zerlegt werden können und schloss daraus, dass durch die Macerationsflüssigkeit ein zwischen den Lamellen vorhandener Kitt gelöst, und dadurch der Zusammenhang der Lamellen aufgehoben werde.

Diese Schlussfolgerung war aber keineswegs berechtigt. Die verschiedensten Gewebe können nach Maceration in bestimmten Flüssigkeiten eine grössere Spaltbarkeit nach irgend einer Richtung aufweisen, ohne dass es irgend einem Histiologen beigefallen wäre, dies durch Lösung einer Kittsubstanz zu erklären. Ich will hier nur den Zerfall von Sehnenquerschnitten in die sogenannten Donder'schen Bänder in Erinnerung bringen.

Es ist somit ein zwingender Beweis für das Vorhandensein einer Kittsubstanz zwischen den Lamellen für die Flächenbilder sowohl, wie für die Durchschnittsbilder, nicht erbracht.

Das erwähnte Liniensystem ist aber noch in einer anderen Weise erklärt worden. Man sagte — es ist dies die dritte Deutung, — dass weder die Bindegewebs-, noch die Kittlamellen auf Durchschnitten sich bemerkbar machen, sondern dass die in Rede stehenden Linien den Grenzen zwischen den Fibrillenbündeln entsprechen.

Es erhellt aus dem Voranstehenden, dass man bis zum heutigen Tage zu einer einheitlichen Deutung der Durchschnittsbilder nicht gelangt ist.

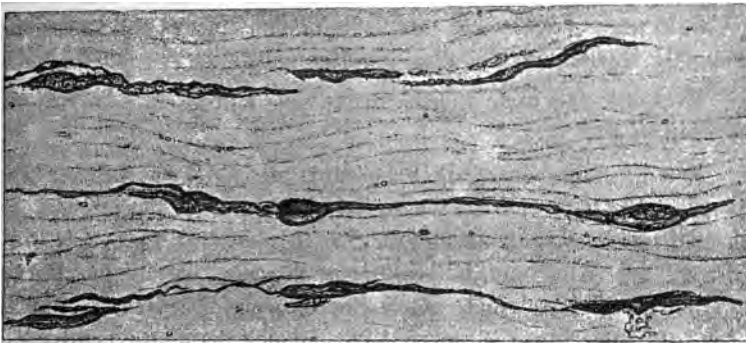
Um mir in dieser Angelegenheit einen Aufschluss zu verschaffen, habe ich, wie folgt, untersucht.

Ich zertheilte in Alkohol gehärtete Hornhäute jüngerer Thiere (Hund, Katze, Kaninchen und Mensch) in möglichst dünne Schnitte,

färbte sie nach bekannter Weise in Karmin und brachte sie hierauf für einige Stunden in concentrirte Essigsäure. Die Präparate wurden dann in stark angesäuertes Glycerin eingelegt und mit Hartnack's Immersionslinse Nr. 10 untersucht.

Fig. 1 führt das Bild eines dieser Präparate vor. Man erblickt an solchen Präparaten die bekannten Durchschnittsbilder der Hornhautzellen und zwischen ihnen die Grundsubstanz, durchzogen von ungefärbten, äusserst zart contourirten Linien von wechselnder Dicke. Verfolgt man zwei benachbarte Linien des Genaueren, so ergibt es sich oft, dass dieselben auf einer beträchtlichen Strecke parallel mit den Reihen der Hornhautzellen verlaufen, sich hierauf immer mehr einander nähern und endlich zu einer dickeren Linie sich vereinigen.

Fig. 1.



Diese schlägt wieder eine Strecke weit einen zu den Hornhautzellen parallelen Lauf ein, spaltet sich dann in zwei oder mehrere Linien, welche unter sich oder mit anderen benachbarten Linien Verbindungen eingehen. Kurz das Liniensystem setzt sich keineswegs aus parallelen, von einander vollständig getrennten Strichen zusammen, sondern die Linien können vielmehr untereinander die mannigfachsten Anastomosen eingehen.

Ich habe mich bis jetzt immer der Bezeichnung „Linien“ bedient. Ich habe diesen Terminus aber nur aus dem Grunde gewählt, weil ich den anatomischen Verhältnissen, wie sie sich unter Hartnack's Immersionslinse Nr. 10 präsentiren, gerecht werden wollte.

Wählt man zur Untersuchung eine 1200—1500fache, lineare Vergrößerung, dann lassen sich die erwähnten Linien mit voller Bestimmtheit als die Durchschnitte zarter Platten oder Lamellen auflösen.

Diese Vergrößerung lehrt aber noch etwas Anderes. Verfolgt man den Durchschnitt einer dickeren Platte in die Tiefe, so wird man gewahr, dass in ihrer Substanz mit Einemmale ein Hornhautkörperchen auftaucht, welches bei tieferer Einstellung wieder verschwindet. Besonders instructiv erscheinen diese Verhältnisse an Platten, welche von dem Messer in schiefer Richtung getroffen worden sind.

Es kann somit keinem Zweifel unterzogen werden, dass in die stärkeren Platten die Hornhautkörperchen eingetragen sind. Wir müssen demgemäss der Vorstellung Raum geben, dass die Grundsubstanz der Hornhaut von einem aus Platten bestehenden Fachwerke durchsetzt wird, und dass in den dickeren Wänden derselben die Hornhautzellen eingeschaltet sind.

Es fragt sich nun, welche Bedeutung kommt diesem Systeme von Platten zu?

Erwägt man, dass die Präparate, an welchen die in Rede stehenden Plattendurchschnitte zu beobachten sind, der Einwirkung concentrirter Essigsäure ausgesetzt waren, so wird man sich nicht leicht zu der Annahme entschliessen können, dass jene Platten aus Bindegewebe bestehen; denn Bindegewebs-Fibrillen quellen in Säuren auf, und ihre Contouren entziehen sich dann der Sichtbarkeit. Ueberdies müsste des Weiteren angenommen werden, dass einzelne Hornhautlamellen fachartig angeordnet seien. Dies wäre eine Annahme, welche sich mit den an Flächenbildern gewonnenen Vorstellungen nicht in Einklang bringen liesse.

Würde man andererseits der Meinung Raum geben, dass die erwähnten Platten eine interlamellöse Kittsubstanz repräsentiren, so würde eine solche Auffassung mit Alldem, was bis jetzt über die Schichtung der Hornhaut sicher gestellt ist, in Widerspruch gerathen. Man müsste beispielsweise annehmen, dass den Lamellen die Dimensionen schmaler, bandförmiger Streifen zukommen, oder aber dass sie Blätter von beträchtlicher Dicke vorstellen, welche gegen die Ränder zu sich plötzlich verdünnen.



Diese Erwägungen sind somit der Auffassung, dass das Liniensystem bindegewebigen Lamellen oder Kittplatten entspreche, nicht günstig. Ich verfüge aber über zwingendere Beweise, welche unzweifelhaft darthun, dass das Liniensystem weder durch die Gegenwart von Bindegewebslamellen, noch durch die Gegenwart einer Kittsubstanz bedingt sein kann.

Durchmustert man die Schnitte mit stärkeren Immersionslinsen, so wird man in der Grundsubstanz hie und da kleiner glänzender Punkte ansichtig, welche, wie die Handhabung der Stellschraube lehrt, Querschnitten von feinen Fäden entsprechen. Die Fäden nehmen ihren Ursprung aus den erwähnten Platten, durchziehen nach allen Richtungen die Grundsubstanz, geben auf diesem Wege Aeste ab, welche sich wieder in benachbarte Platten einsenken. Wir müssen demgemäss uns vorstellen, dass von den Wänden des die Grundsubstanz durchsetzenden Fachwerkes zahlreiche Fädchen entspringen, welche die mit Grundsubstanz erfüllten Fächer nach den mannigfachsten Richtungen durchstreifen. Auf Fig. 1 sind die punktförmigen Querschnitte ersichtlich gemacht. Diese Beobachtung stellt es ausser allem Zweifel, dass das Liniensystem weder auf Hornhautlamellen, noch auf einen interlamellösen Kitt zurückgeführt werden kann.

Die eben erwähnte anatomische Anordnung macht es vielmehr in hohem Grade wahrscheinlich, dass wir in dem Plattensystem und den aus ihm entspringenden Fädchen nichts anderes vor uns haben, als die band- und fadenförmigen Ausläufer der Hornhautzellen.

Für die Richtigkeit dieser Deutung kann ich noch andere Belege namhaft machen. Sowohl die Platten, wie die Fädchen erscheinen in Hornhäuten neugeborener Kaninchen und Hunde nach protrahirter Goldfärbung (20 Minuten) gefärbt.

Die Hornhautzellen bieten dann auf Durchschnittsbildern der Hornhaut das Ansehen von Zellen mit Fortsätzen, Bilder wie sie schon des Oefteren beschrieben und abgebildet worden sind.

Man war bis heute ausser Stande zu erklären, warum die Ausläufer der Zellen an Durchschnitten der Substantia propria nur ausnahmsweise wahrzunehmen seien, für gewöhnlich aber sich der Sichtbarkeit entziehen. Wir wissen aber jetzt, dass die Ausläufer nicht unsichtbar sind, sie gelangen vielmehr an jedem Durchschnitte

zur Beobachtung. Da man aber die Zellfortsätze zumeist wegen ungenügender Präparation nur undeutlich gesehen hatte, wurden sie bald der Kittsubstanz, bald den Lamellen, bald den interfibrillären Spalten beigezählt.

Bei noch jüngeren Thieren erscheinen die Zellfortsätze auch an Karminpräparaten gefärbt. Je älter die Hornhaut wird, um so mehr büssen die Ausläufer ihre Tinctionfähigkeit für Gold- und Karminlösungen ein.

Es vollzieht sich diese Erscheinung nicht an allen Fortsätzen gleich schnell. Ich begegnete des Oeffteren Hornhäuten, deren Durchschnitte nach Behandlung mit den genannten Farbstoffen einzelne Ausläufer gefärbt, andere wieder ungefärbt zeigten.

Ich resumire noch einmal: An Durchschnittpreparaten von Hornhäuten (der von mir untersuchten Thiere) gelangen weder die Durchschnitte der Bindegewebs- noch der Kittsubstanz-Lamellen zur Ansicht.

Diese Aussage ist aber nur insoferne richtig, als sie sich auf Durchschnittsbilder bezieht, wie man sie bis jetzt herzustellen gewohnt war. Präparirt man aber in der Weise, wie es Spina <sup>1)</sup> für den Knorpel angegeben hat, dann wird der lamellöse Bau auch an Durchschnitten ersichtlich. Die Präparationsmethode besteht darin, dass in Alkohol gehärtete Hornhäute in Oelwachs eingebettet, in Schnitte zerlegt und wieder in Alkohol mikroskopirt werden.

Die Präparate geben dann eine äusserst zarte Streifung zu erkennen. Unter stärkeren Vergrösserungen sieht man zart punktirte Bänder mit glänzenden, leicht gestreiften Lagen alterniren. Die Handhabung der Stellschraube zeigt auf das bestimmteste, dass jene Punkte Querschnitten von Fibrillen, die gestreiften Bänder aber längs oder schief getroffenen Fibrillenzügen entsprechen. Die Lamellen sind äusserst dünn und bestehen oft nur aus einer Lage von Fibrillen. Eine Kittsubstanz ist auch jetzt nicht zu sehen. Setzt man zu einem solchen Schnitte während der mikroskopischen Beobachtung einen Tropfen Essigsäure zu, dann quellen die punktirten und gestreiften Schichten auf, ein Beweis, dass wir es hier thatsächlich mit geschichtetem Bindegewebe zu thun haben.

---

<sup>1)</sup> Sitzungsab. der k. Acad. d. Wissenschaften. Wien. Bd. 80.

Es kann somit nicht im geringsten bezweifelt werden, dass die bindegewebigen Lamellen auf Durchschnittspräparaten unter geeigneten Umständen dargestellt werden können.

Es fragt sich nun, ob die an Alkoholpräparaten zu Tage tretende Schichtung den natürlichen Verhältnissen entspricht.

Ich muss diese Frage auf Grundlage folgender Beobachtungen verneinen:

a) Eine frisch angeschnittene Hornhaut lässt sich nicht in Blätter zerlegen.

b) Untersucht man die Substantia propria der frisch präparirten und in eine Falte geschlagenen Froschhornhaut in Blutserum, so wird man, wenn man rasch gearbeitet hatte, die Grundsubstanz nicht lamellirt finden. Erst wenn die Hornhaut längere Zeit auf dem Objectträger liegt, und die Hornhautkörperchen anfangen in grösserer Zahl sichtbar zu werden, dann erst nimmt die Grundsubstanz ein lamellöses Aussehen an. Aber selbst dieses letztere muss nicht nothwendig auf eine Zusammensetzung der Substantia propria aus Lamellen bezogen werden. Es kann ja die lamellöse Structur der Hornhaut auf Faltenbildern ebenso zu Stande kommen wie an den oben besprochenen Durchschnittspräparaten der todtten Hornhäute.

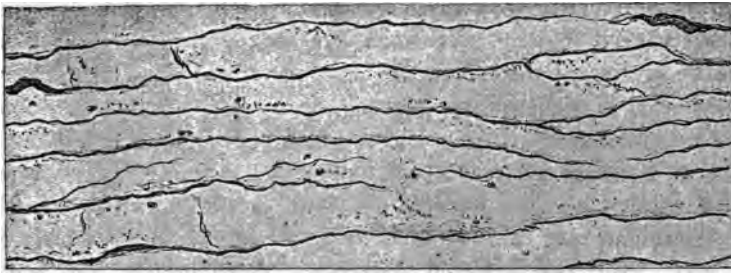
Es erübrigt dem Gesagten zu Folge nur die Annahme, dass die lebende Substantia propria die Fähigkeit besitzt, post mortem in Lamellen zu zerfallen. Diese Schlussfolgerung lässt sich des Weiteren zu der von Stricker gemachten Angabe, dass die Grundsubstanz der lebenden, frisch präparirten Hornhaut überhaupt keinen fibrillären Bau besitze, in Beziehung bringen. Es bilden sich in der Hornhaut sowohl die Fibrillen, und wie ich jetzt hinzufüge, auch die aus Fibrillen bestehenden Blätter oder Lamellen für gewöhnlich erst dann, wenn die Hornhaut zu leben aufgehört hat oder mit Agentien getödtet worden ist.

Nach Erledigung dieser anatomischen Vorfrage übergehe ich nun zu meinem eigentlichen Thema, der Frage nach den Altersveränderungen der Hornhaut. Eine dieser Veränderungen habe ich schon oben mitgetheilt, als ich sagte, dass die Ausläufer der Hornhautkörperchen fötaler Hornhäute sich in Karmin sowohl wie in Goldchlorid färben und dass sie, wie die Untersuchungen entwickelter Thiere lehrten, dieser Tinctionsfähigkeit später verlustig werden.

Dehnt man nun die Untersuchung auf die Hornhäute alter Menschen (50 bis 60 Jahre) aus, dann bieten die Durchschnittspräparate ein Bild, das mit den allgemein gültigen Vorstellungen über den Bau der Hornhaut nicht in Einklang zu bringen ist.

Die Hornhautzellen erscheinen nicht mehr zu Reihen geordnet, der Dickendurchmesser derselben ist geringer und ihre Zahl um ein Beträchtliches kleiner geworden (Fig. 2). Derlei Präparate gewähren ein so fremdartiges Aussehen, dass man geneigt wäre, ein solches Präparat für einen Durchschnitt der Sklera zu halten.

Fig. 2.



Aber noch nach einer anderen Richtung hin zeigen diese Schnitte eine auffällige Besonderheit.

Die Grundsubstanz erscheint — wie dies aus Fig. 2 zu ersehen ist — von einem aus Fäden und Platten bestehenden Netzwerk durchsetzt, welches seinem physikalischen und chemischen Verhalten zu Folge als elastisches Gewebe angesehen werden muss.

Die Anordnung dieses Netzwerkes entspricht in Allem und Jedem dem bei jüngeren Hornhäuten beschriebenen Systeme der Zellausläufer. Auch die anatomischen Beziehungen des elastischen Netzes zu den Hornhautzellen gestalten sich in völlig gleicher Weise wie die Beziehungen der Zellausläufer zu den Zellen in Hornhäuten junger Thiere.

Auf Durchschnitten von menschlichen Hornhäuten jüngerer Individuen fand ich sogar, dass einzelne Ausläufer, welche streckenweise noch das früher beschriebene Aussehen zart contourirter Fädchen boten, mit Einemmale das Aussehen eines elastischen Fadens annahmen.

Diese Beobachtungen leiten zu der Schlussfolgerung, dass die Ausläufer der Hornhautzellen sich im Laufe des Lebens in elastische Platten und Fäden umformen.

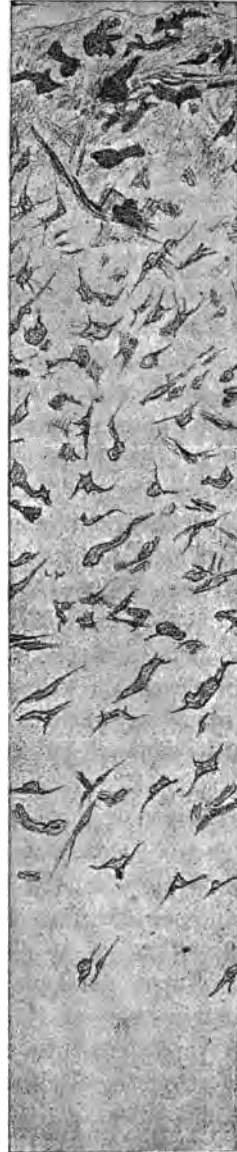
Es liegen hier also ähnliche Verhältnisse vor, wie sie zuerst von Spina für die Sehne <sup>1)</sup>, dann von Ravogli <sup>2)</sup> für das Bindegewebe der Cutis dargethau worden sind. Die exceptionelle Stellung, welche man der Hornhaut unter den Bindesubstanzen aus dem Grunde angewiesen hatte, weil ihr das elastische Gewebe abgehe, ist somit durch die erwähnten Beobachtungen erschüttert.

Die Hornhaut lässt sich in das für die Bindesubstanzen geltende Schema ebenso einfügen, wie die anderen Gewebe der Bindesubstanzgruppe.

Ausser der Umwandlung in elastische Substanz erleiden die Hornhautzellen durch das Alter noch eine andere Veränderung.

Ich fand, wenn ich Hornhäute 10 Jahre alter Hunde nach Goldchloridbehandlung in Lamellen zertheilte, dass die Hornhautzellen, welche am Rande der Hornhaut zahlreich und mässig gross waren, gegen das Centrum der Cornea zu kleiner und seltener wurden, bis sie vollends verschwanden. An diesen Stellen bestand die Hornhaut nur aus Grundsubstanz (Fig. 3), welche stellenweise von einigen Zellausläufern durchsetzt war.

Fig. 3.



<sup>1)</sup> Mediz. Jahrbücher 1873.

<sup>2)</sup> Mediz. Jahrbücher 1879.

Das successive Kleinerwerden der Zellen und das Verschwinden derselben scheint wohl darauf hinzudeuten, dass die Hornhautkörperchen nach und nach sich in Grundsubstanz umbilden, bis sie endlich ganz in ihr aufgehen. Zwingendere Beweise stehen mir für diese Vermuthung nicht zur Verfügung. Ich habe mich auch nach solchen nicht umgesehen, zumal von Spina <sup>1)</sup> rücksichtlich des Knorpelgewebes mit voller Bestimmtheit gezeigt worden ist, dass in älteren Knorpeln die Zellen desselben sich zu Grundsubstanz umformen.

Die hier besprochenen Altersmetamorphosen der Zellen sind somit doppelter Art: Die Zellen wandeln sich einerseits in elastische Substanz, andererseits in Grundsubstanz um.

Analoge Veränderungen erfährt des Weiteren die junge Hornhaut im Winter. Ich will jedoch gleich hier betonen, dass diese Metamorphosen zumal in jungen Hornhäuten bei Weitem nicht jene Höhe erklimmen, auf welcher man sie an Hornhäuten hochbejahrter Menschen antrifft. Nichts desto weniger sind die Unterschiede zwischen einer Winter- und einer Sommer-Cornea gleich alter Thiere nicht zu verkennen. So sind die Zellen in Winterhornhäuten kleiner und seltener als in einer Sommercornea.

Ferner erscheinen die Zellfortsätze in Hornhäuten jenes Alters, in welchem sie noch tinctionsfähig sind, im Winter ungefärbt. Ferner wandeln sich jene Zellnetze, welche in der Metamorphose so weit vorgeschritten sind, dass sie die Tinctionsfähigkeit verloren haben, während der kalten Jahreszeit in elastisches Gewebe um.

Endlich wird man häufiger im Winter als im Sommer in Hornhäuten von Säugethieren mittleren Alters Stellen gewahr, die nur aus Grundsubstanz bestehen. Ein Vergleich zwischen Sommer- und Winter-Cornea lehrt somit, dass die Hornhautzellen befähigt sind, entweder als elastische Platten oder als Grundsubstanz zu überwintern.

Ausser der Aehnlichkeit im Baue ergibt sich noch eine andere Analogie zwischen einer alten und einer überwinternden Hornhaut, eine Analogie, welche schon seit Langem bekannt ist. Sowohl überwinternde wie alte Hornhäute können schwer zur Entzündung gebracht werden.

<sup>1)</sup> Wiener Sitzungsberichte der k. Acad. Bd. 81.

Ja im Institute des Herrn Prof. Stricker ist wiederholt die Erfahrung gemacht worden, dass im Winter Hornhäute junger oder alter Thiere selbst durch Aetzung mit Kali causticum nicht zur Eiterung gebracht werden können.

In viel höherem Grade tritt diese Eigenthümlichkeit der Wintercornea bei Kaltblütlern auf. Stricker <sup>1)</sup> erzeugte bei Sommerkarpfen durch Einführung eines Fadens in die Hornhaut schon in 24 Stunden einen Abscess.

Mir wollte es überhaupt nicht gelingen die Cornea von Winterkarpfen zur Eiterung zu bringen, ob ich nun mit einem in Ammoniak getränkten Faden oder mit Kalistiften die Hornhaut reizte.

Denselben Misserfolg ergaben Entzündungsversuche an den Hornhäuten von *Tinca vulgaris* und *Carassius vulgaris*. Ganz ohne Erfolg blieben die Entzündungsversuche allerdings nicht. Ich will hier nur einer Beobachtung Erwähnung thun, weil sie mir von allgemeinem Interesse zu sein scheint.

Ich war ausser Stande in normalen Hornhäuten von Winterfischen nach Goldchloridbehandlung das von Stricker beschriebene Zellnetz <sup>2)</sup> darzustellen, trotzdem dies den Angaben Stricker's zufolge an Sommerfischen ohne Mühe zu bewerkstelligen ist. Ich sah in der blassrothen Grundsubstanz nur hie und da dunkelrothe Fäden, die sich verzweigten oder mit einander kreuzten.

Ein protoplasmatisches Netz aber in der für die Fische so eigenthümlichen Configuration trat niemals zu Tage. Erst dann, wenn ich die Hornhaut durch längere Zeit und zwar durch Einführung eines Fadens gereizt habe, wurde ein protoplasmatisches Netz an Goldpräparaten sichtbar. In Figur 4 habe ich dieses Netz abbilden lassen.

Analoge Beobachtungen machte ich an der Wintercornea alter Hunde nach Aetzung mit Kali causticum, und zwar an den centralen Partien der Hornhaut, von welchen oben ausgesagt wurde, dass sie sich durch ihre Zellarmuth auszeichnen.

Durch den Entzündungsreiz wurden Hornhautzellen an diesen Stellen sichtbar, gleichzeitig erschienen die Zellen an den Rand-

---

<sup>1)</sup> Med. Jahrbücher 1874.

<sup>2)</sup> l. c.

zonen der Hornhaut beträchtlich vergrößert. Auf dieser Stufe blieben die entzündlichen Vorgänge meistens stehen.

Nichts desto weniger gelang es mir auf einem anderen Wege auch im Winter in der Säugethiercornea eine Eiterung hervorzubringen.

Fig. 4.



Die Methode ist die folgende. Ich setze mit einem Staarmesser im Centrum der Cornea des Hundes einen bis in das Parenchym derselben reichenden Substanzverlust und bohre in denselben den zugespitzten Kalistift ein. Derart entzündete Hornhäute zeigen nach 24 Stunden unter allen Umständen, das Thier sei jung oder alt, in der heissen Jahreszeit sowohl wie in der kalten, die für die Eiterung der Hornhaut charakteristischen, von Stricker beschriebenen Bilder. Es liegt nahe anzunehmen, dass die nach dieser Methode bewirkte Reizung intensiver auf das Gewebe der Hornhaut einwirkt und darum Eiterungen im Gefolge hat.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Dr. Spina meinen Dank für den mir ertheilten Beistand während der Zeit dieser Untersuchungen auszusprechen.



## XII.

# Ueber die Aenderungen, welche der Blutdruck des Menschen in verschiedenen Körperlagen erfährt.

Von

**Dr. Sigismund Friedmann.**

Aus dem Laboratorium des Prof. v. Basch in Wien.

(Am 17. April 1882 von der Redaction übernommen.)

Zu den mannigfachen Einflüssen, welche den Kreislauf alteriren, müssen auch die Aenderungen der Körperlage gezählt werden. So ist es schon lange bekannt, dass der Puls beim Liegen seltener und beim Stehen oder Sitzen häufiger werde. In allerletzter Zeit hat Schapiro <sup>1)</sup> dem Studium dieser Aenderungen Versuche, die er auf der Klinik des Professors Eichwald anstellte, gewidmet, und zwar hat Schapiro in das Bereich seiner Untersuchungen, die sich auf gesunde und kranke Menschen beziehen, ausser dem Studium der Pulsfrequenz auch das Studium jener Aenderungen aufgenommen, die sich unter den erwähnten Umständen in der Arterienspannung geltend machen. Diesbezüglich bestätigte er die vornehmlich durch Marey <sup>2)</sup> bekannt gewordene Angabe, dass im Liegen der Blutdruck höher sei, als im Stehen.

Die Ursache dieses Wechsels der Arterienspannung ist bisher nicht durch den directen Versuch genügend beleuchtet worden, denn selbst Marey lässt es nur bei folgender Erklärung bewenden: „Dans l'attitude vertical la présenteur est favorable au cours du sang

---

<sup>1)</sup> Von dem Einfluss der Blutdruckschwankungen auf die Thätigkeit des Herzens beim gesunden Menschen und in gewissen pathologischen Zuständen. Petersburger Zeitschrift Wratsch 1881.

<sup>2)</sup> La Circulation du sang. Paris 1881.

dans la plupart des régions du corps; elle tend donc à diminuer la pression artérielle. Dans l'attitude assise et surtout dans la position couchée la présenteur agit defavorablement sur le cours du sang<sup>4</sup>.

Ehe ich mich der Aufgabe unterzog diese Frage, bez. den Erklärungsversuch Marey's an der Hand von Thierversuchen zu erörtern, untersuchte ich zunächst, ob sich die erwähnten Unterschiede in der Arterienspannung am Menschen auch mittelst des v. Basch'schen Sphygmomanometers nachweisen liessen. In dieser Weise geprüft musste nicht nur die Art, sondern auch die Grösse der Unterschiede zum deutlichsten Ausdruck gelangen. Ich ging aber nicht an diese Untersuchung, ohne mich früher in die Methode genügend einzüben. Zu letzterem Zwecke führte ich an gleichen Individuen zahlreiche Messungen aus, vorläufig nur, um mir die Ueberzeugung zu schaffen, dass ich ihnen vertrauen konnte. Bei dieser Gelegenheit habe ich mich überzeugt, dass es am verlässlichsten sei, den Puls resp. das Ausbleiben desselben mit dem tastenden Finger zu controlliren, vorausgesetzt natürlich, dass man durch längere Uebung es gelernt habe, sich von dem Gefühl des eigenen Pulses zu emancipiren. Vorsichtshalber wurde stets je eine Messung zwei und mehrere Male wiederholt.

Diese Messungen ergaben für gleiche Individuen ziemlich constante Spannungsgrössen der Art. radialis. In Tabelle I sind die an zwei gesunden Individuen A. und B. unter gleichen Verhältnissen und zu gleichen Tageszeiten vorgenommenen Messungen zusammengestellt.

Es ergab sich also bei A bei 51 innerhalb 10 Tagen vorgenommenen Messungen eine Durchschnittszahl von 133·8 Mm. Hg, während bei dem etwas schwächeren Individuum B bei 48 in demselben Zeitraume vorgenommene Messungen zu einer Durchschnittszahl von 119·8 Mm. Hg führten.

Schon bei diesen Messungen hatte ich wahrgenommen, dass die unmittelbar nach vorhergegangenen Körperbewegungen vorgenommenen Messungen höhere Zahlen ergaben als die nach längerer Ruhe ausgeführten, und weitere nach dieser Richtung vorgenommene Versuche, die in der folgenden Tabelle II. zusammengestellt sind, haben den Einfluss der Bewegungen auf den Blutdruck über allen Zweifel sichergestellt.

Tabelle I.

| A                  |                                |                                                     | B                  |                                |                                                     |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Zahl des Versuches | Tag und Tageszeit der Versuche | Durchschnittszahlen aus den Beobachtungen in Mm. Hg | Zahl des Versuches | Tag und Tageszeit der Versuche | Durchschnittszahlen aus den Beobachtungen in Mm. Hg |
| 1.                 | 14. November h. 10-12          | 132                                                 | 1.                 | 17. November h. 10-12          | 119                                                 |
| 2.                 | 15. November h. 10-12          | 134                                                 | 2.                 | 18. November h. 10-12          | 119                                                 |
| 3.                 | 16. November h. 10-12          | 133                                                 | 3.                 | 19. November h. 10-12          | 119                                                 |
| 4.                 | 17. November h. 10-12          | 137                                                 | 4.                 | 21. November h. 10-12          | 123                                                 |
| 5.                 | 18. November h. 10-12          | 132                                                 | 5.                 | 22. November h. 10-12          | 120                                                 |
| 6.                 | 19. November h. 10-12          | 133                                                 | 6.                 | 25. November h. 10-12          | 122                                                 |
| 7.                 | 21. November h. 10-12          | 133                                                 | 7.                 | 28. November h. 10-12          | 119                                                 |
| 8.                 | 22. November h. 10-13          | 132                                                 | 8.                 | 29. November h. 10-12          | 119                                                 |
| 9.                 | 23. November h. 10-12          | 132                                                 | 9.                 | 30. November h. 10-12          | 119                                                 |
| 10.                | 24. November h. 10-12          | 140                                                 | 10.                | 1. December h. 10-12           | 119                                                 |

Tabelle II.

| A               |                                |                      |                                            | B               |                                |                      |                |
|-----------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------|----------------|
| Ver-suchs-reihe | Beob-achtung (Zeit in Minuten) | Blut-druck in Mm. Hg | Bemerkungen                                | Ver-suchs-reihe | Beob-achtung (Zeit in Minuten) | Blut-druck in Mm. Hg | Bemerkungen    |
| 1               | 1'                             | 132                  |                                            | 1               | 1'                             | 120                  |                |
| 2               | 15'                            | 148                  | unmittelbar zuvor durch 15 Minuten geturnt | 2               | 15'                            | 133                  | 15 Min. Turnen |
| 3               | 25'                            | 140                  | Ruhe                                       | 3               | 25'                            | 128                  | Ruhe           |
| 4               | 35'                            | 140                  | "                                          | 4               | 35'                            | 128                  | "              |
| 5               | 45'                            | 136                  | "                                          | 5               | 45'                            | 123                  | "              |
| 6               | 55'                            | 143                  | 15 Min. Turnen                             | 6               | 55'                            | 133                  | 10 Min. Turnen |
| 7               | h. 1-5'                        | 138                  | Ruhe                                       | 7               | h. 1-5'                        | 130                  | Ruhe           |
| 8               | h. 1-15'                       | 135                  | "                                          | 8               | h. 1-15'                       | 125                  | "              |
| 9               | h. 1-25'                       | 140                  | Nach 5 Min. langen Turnen                  | 9               | h. 1-25'                       | 125                  | "              |
| 10              | h. 1-35'                       | 135                  | Ruhe                                       | 10              | h. 1-35'                       | 125                  | "              |

Durchwegs also steigerte körperliche Bewegung den Blutdruck.

Man muss demnach die Versuche, in denen es sich darum handelt den Einfluss der Körperlage auf den Blutdruck kennen zu lernen, erst dann vornehmen, wenn durch längere Ruhe des Versuchsindividuum der Blutdruck gleichmässig geworden ist.

Folgende 3 Tabellen enthalten die Resultate von Messungen, die ich an 22 Individuen vorgenommen habe. Aus den Aufschriften derselben ist ersichtlich, auf welche Körperlagen sich die Messungen beziehen. Zudem sind auch in den Tabellen die Differenzen verzeichnet, die sich bei Vergleichung der Resultate ergeben.

| Tabelle III.                     |                     |        |                 | Tabelle IV.                      |                     |        |                 |
|----------------------------------|---------------------|--------|-----------------|----------------------------------|---------------------|--------|-----------------|
| Blutdruck beim Sitzen und Liegen |                     |        |                 | Blutdruck beim Stehen und Liegen |                     |        |                 |
| Zahl der Beobachtung             | Blutdruck in Mm. Hg |        |                 | Zahl der Beobachtung             | Blutdruck in Mm. Hg |        |                 |
|                                  | Sitzen              | Liegen | Verhältnisszahl |                                  | Stehen              | Liegen | Verhältnisszahl |
| 1                                | 130                 | 135    | 1·04            | 1                                | 95                  | 115    | 1·20            |
| 2                                | 108                 | 115    | 1·06            | 2                                | 128                 | 135    | 1·05            |
| 3                                | 105                 | 112    | 1·06            | 3                                | 105                 | 115    | 1·09            |
| 4                                | 130                 | 135    | 1·04            | 4                                | 103                 | 112    | 1·08            |
| 5                                | 108                 | 113    | 1·04            | 5                                | 130                 | 136    | 1·04            |
| 6                                | 115                 | 123    | 1·07            | 6                                | 105                 | 113    | 1·07            |
| 7                                | 112                 | 117    | 1·04            | 7                                | 108                 | 115    | 1·06            |
| 8                                | 135                 | 143    | 1·05            | 8                                | 108                 | 120    | 1·10            |
| 9                                | 113                 | 120    | 1·06            | 9                                | 133                 | 140    | 1·05            |
| 10                               | 115                 | 125    | 1·08            | 10                               | 115                 | 125    | 1·08            |
| 11                               | 118                 | 122    | 1·03            | 11                               | 96                  | 108    | 1·12            |
| 12                               | 112                 | 130    | 1·07            | 12                               | 95                  | 110    | 1·27            |
| 13                               | 105                 | 115    | 1·09            | 13                               | 145                 | 160    | 1·10            |
| 14                               | 115                 | 120    | 1·04            | 14                               | 108                 | 122    | 1·12            |
| 15                               | 135                 | 140    | 1·03            | 15                               | 105                 | 113    | 1·07            |
| 16                               | 118                 | 125    | 1·06            | 16                               | 124                 | 136    | 1·09            |
| 17                               | 100                 | 108    | 1·08            | 17                               | 125                 | 140    | 1·11            |
| 18                               | 100                 | 115    | 1·15            | 18                               | 115                 | 132    | 1·14            |
| 19                               | 150                 | 162    | 1·08            | 19                               | 110                 | 124    | 1·12            |
| 20                               | 114                 | 122    | 1·07            | 20                               | 95                  | 108    | 1·13            |
| 21                               | 110                 | 118    | 1·07            | 21                               | 110                 | 125    | 1·13            |
| 22                               | 128                 | 136    | 1·06            | 22                               | 105                 | 115    | 1·09            |
| Mittel 1·06                      |                     |        |                 | 23                               | 125                 | 135    | 1·08            |
|                                  |                     |        |                 | 24                               | 120                 | 133    | 1·10            |
|                                  |                     |        |                 | 25                               | 95                  | 113    | 1·18            |
|                                  |                     |        |                 | 26                               | 155                 | 165    | 1·06            |
|                                  |                     |        |                 | 27                               | 95                  | 108    | 1·13            |
|                                  |                     |        |                 | 28                               | 100                 | 115    | 1·15            |
|                                  |                     |        |                 | 29                               | 118                 | 125    | 1·06            |
|                                  |                     |        |                 | Mittel 1·1                       |                     |        |                 |

Tabelle V.  
Blutdruck beim Stehen und Sitzen.

| Zahl der Beobachtung | Blutdruck in Mm. Hg |        |                   | Zahl der Beobachtung | Blutdruck in Mm. Hg |        |                   |
|----------------------|---------------------|--------|-------------------|----------------------|---------------------|--------|-------------------|
|                      | Stehen              | Sitzen | Verhältnisszahlen |                      | Stehen              | Sitzen | Verhältnisszahlen |
| 1                    | 128                 | 130    | 1·01              | 9                    | 133                 | 135    | 1·01              |
| 2                    | 105                 | 108    | 1·02              | 10                   | 115                 | 118    | 1·02              |
| 3                    | 103                 | 105    | 1·01              | 11                   | 96                  | 100    | 1·04              |
| 4                    | 127                 | 130    | 1·02              | 12                   | 95                  | 100    | 1·05              |
| 5                    | 105                 | 108    | 1·02              | 13                   | 145                 | 150    | 1·03              |
| 6                    | 125                 | 130    | 1·04              | 14                   | 108                 | 114    | 1·05              |
| 7                    | 105                 | 108    | 1·02              | 15                   | 105                 | 110    | 1·04              |
| 8                    | 108                 | 115    | 1·06              | 16                   | 124                 | 128    | 1·03              |

Mittel 1·03.

Wie aus diesen Tabellen zu ersehen ist, stimmen meine Resultate mit den Angaben Schapiro's vollständig überein. Aus meinen Messungen erhellt jedoch der Unterschied insoferne deutlicher, als er in Zahlenwerthen ausgedrückt wird.

Aus den 22 Versuchen, die sich auf den Unterschied zwischen Sitzen und Liegen beziehen, s. Tab. III, ergibt sich ein mittleres Verhältniss von 1·06.

In den 29 Versuchen, die sich auf Stehen und Liegen beziehen, s. Tab. IV, ist dieser Unterschied viel prägnanter ausgesprochen. Hier beträgt das Verhältniss zwischen dem Blutdrucke bei beiden Körperlagen im Durchschnitte 11 Mm.

Am kleinsten ist der Unterschied zwischen dem Blutdruck beim Stehen und Sitzen. Hier ergaben 16 vergleichende Messungen, s. Tab. V, dass das durchschnittliche Verhältniss zwischen dem Blutdruck beim Sitzen und Stehen nur 1·03 Mm. beträgt.

Nach der Constatirung dieser Thatsache musste, wenn man sich nicht ohne weiteres mit der kurzen oben angeführten Erklärung Marey's zufrieden geben konnte, die Frage aufgeworfen werden, in welchen mechanischen Bedingungen dieser Unterschied zu suchen sei?

Im Allgemeinen muss es zu einer verminderten Arterien-spannung kommen, wenn in der Zeiteinheit dem Herzen weniger Blut zuströmt als aus demselben abströmt. Es kann aber ebenso-

wohl dem vermehrten Abfluss als dem verminderten Zufluss eine grössere Rolle zukommen.

Welchem von beiden Factoren bei verticaler Körperlage eine grössere Bedeutung zukommt, lässt sich a priori schwer entscheiden, denn wie die Ueberlegung ergibt, kann allerdings beim Stehen im Sinne Marey's die Schwere des Blutes den Abfluss desselben in die Arterienbahnen begünstigen und so zu einer verminderten Spannung in den Arterien führen, es ist aber auch möglich, dass im Stehen der Blutstrom in den Venen wegen seiner der Schwerkraft entgegengesetzten Richtung bedeutend verlangsamt wird und dann gerade hierin die Ursache für die Erniedrigung des Blutdruckes zu suchen ist.

Eine ähnliche Ueberlegung gilt für die Erhöhung der Blutspannung im Liegen. Damit eine solche zu Stande komme muss der Zufluss aus den Venen ins Herz dem Abfluss gegen die arteriellen Bahnen überwiegen. Dies kann eben so gut durch eine Erschwerung des arteriellen Abflusses, als durch eine Begünstigung des venösen Zuflusses erfolgen.

Ohne den directen Versuch ist hier wie früher eine Entscheidung unmöglich.

Zu den Bedingungen, die während der verschiedenen Körperlagen geändert werden, gehört auch die Aspirationsgrösse des Thorax, denn es ist klar, dass beim Stehen die niedersinkenden Gedärme das Zwerchfell herabziehen und so den Thoraxraum vergrössern müssen. Während des Stehens wird also wie man a priori zu schliessen berechtigt ist, der Rest von Triebkraft, den der Venenstrom vor seiner Einmündung ins Herz besitzt, durch die Thoraxaspiration einen grösseren Zuwachs erfahren, als im Liegen. Diese Bedingung kommt selbstverständlich bei Versuchen, die an curarisirten Thieren und dem zufolge bei künstlicher Athmung angestellt werden, nicht zur Geltung. Hier muss die Einwirkung der Schwerkraft auf den Blutstrom sich ungetrübt darstellen, und wir untersuchten daher zunächst den Einfluss des Stehens und Liegens auf den Blutdruck an curarisirten Thieren, bei denen die Respiration durch Einblasen von Luft bewerkstelligt wurde.

Die Thiere (wir benützten zu unseren Versuchen nur Hunde) wurden auf ein Brett gebunden, die präparirte Carotis mit einem Quecksilber-Manometer in Verbindung gebracht und die Einrichtung

getroffen, dass das Brett aus der horizontalen Lage leicht in eine verticale gebracht werden konnte; in einzelnen Versuchen war die Einrichtung getroffen, dass die Communicationsstelle der Carotis mit dem Manometer während der Lageveränderungen immer auf gleicher Höhe erhalten wurde. Wo dies nicht geschah, wurde vor dem Versuche die Niveaudifferenz der Carotis bestimmt und nachträglich bei den Messungen die nothwendige Correctur angebracht.

Ich lasse hier die Resultate von 4 derartigen Versuchen und zwar zunächst von jenem Theil derselben folgen, wo ausser der Aenderung der Körperlage kein weiterer Eingriff vorgenommen wurde.

Tabelle VI.

Blutdruck beim curarisirten Hund in horizontaler und verticaler Lage; kein weiterer Eingriff.

| Versuchszahl | Zahl der Beobachtungen | Blutdruck in Mm. Hg |          | Verhältnisszahl |
|--------------|------------------------|---------------------|----------|-----------------|
|              |                        | horizontal          | vertical |                 |
| I.           | 1.                     | 154                 | 20       | 7.5             |
|              | 2.                     | 128                 | 20       | 6.4             |
|              | 3.                     | 124                 | 12       | 10.0            |
|              | 4.                     | 120                 | 38       | 3.2             |
|              | 5.                     | 172                 | 122      | 1.4             |
|              | 6.                     | 160                 | 124      | 1.2             |
| II.          | 1.                     | 96                  | 28       | 3.4             |
|              | 2.                     | 102                 | 44       | 2.3             |
|              | 3.                     | 94                  | 30       | 3.0             |
|              | 4.                     | 104                 | 18       | 3.8             |
|              | 5.                     | 106                 | 18       | 5.9             |
|              | 6.                     | 96                  | 14       | 6.8             |
|              | 7.                     | 100                 | 22       | 4.5             |
|              | 8.                     | 102                 | 18       | 5.6             |
|              | 9.                     | 84                  | 14       | 6.0             |
|              | 10.                    | 62                  | 8        | 7.7             |
|              | 11.                    | 76                  | 10       | 7.6             |
|              | 12.                    | 92                  | 15       | 6.0             |
| VI.          | 1.                     | 184                 | 106      | 1.8             |
|              | 2.                     | 176                 | 114      | 1.5             |
|              | 3.                     | 196                 | 124      | 1.6             |
|              | 4.                     | 126                 | 90       | 1.4             |
|              | 5.                     | 120                 | 44       | 2.7             |
| VII.         | 1.                     | 170                 | 110      | 1.5             |

Es ergibt sich also aus allen Versuchen eine mittlere Verhältnisszahl von 4·3 Mm.

Ein quantitativ viel geringeres Verhältniss ergibt sich aus den in folgender Tabelle zusammengestellten Versuchen, die an normal athmenden Thieren, die nur der Beruhigung halber mit Morphinum narkotisirt waren, vorgenommen wurden.

Tabelle VII.

Blutdruck am mit Morphinum narkotisirten Thiere. Unterschied zwischen verticaler und horizontaler Lage; sonst kein Eingriff.

| Versuchszahl | Zahl der Beobachtungen | Blutdruck in Mm. Hg |          | Verhältnisszahl |
|--------------|------------------------|---------------------|----------|-----------------|
|              |                        | horizontal          | vertical |                 |
| III.         | 1.                     | 104                 | 66       | 1·57            |
|              | 2.                     | 98                  | 76       | 1·28            |
|              | 3.                     | 102                 | 86       | 1·18            |
|              | 4.                     | 112                 | 90       | 1·24            |
|              | 5.                     | 78                  | 34       | 2·29            |
|              | 6.                     | 56                  | 42       | 1·33            |
|              | 7.                     | 72                  | 52       | 1·40            |
| IV.          | 1.                     | 102                 | 92       | 1·17            |
|              | 2.                     | 110                 | 74       | 1·4             |
|              |                        | 112                 | 74       | 1·49            |
|              | 3.                     | 84                  | 60       | 1·4             |
|              | 4.                     | 94                  | 64       | 1·4             |
| 5.           | 104                    | 68                  | 1·5      |                 |
| V.           | 1.                     | 104                 | 70       | 1·48            |
|              | 2.                     | 110                 | 88       | 1·24            |
|              | 3.                     | 84                  | 50       | 1·68            |
| VIII.        | 1.                     | 128                 | 82       | 1·50            |
|              | 2.                     | 124                 | 96       | 1·29            |

Läge, wie Marey meint, der Hauptgrund für die Blutdrucker-niedrigung im Stehen, in dem durch die Schwere begünstigten arte-riellen Abflusse, dann wäre nicht einzusehen, warum bei curarisirten Thieren der Blutdruck mehr im Stehen absinkt als bei normal ath-menden. Der Blutdruck müsste am normal athmenden Thiere gerade



wegen des grösseren negativen Druckes, den das Herabziehen des Zwerchfelles bewirkt, noch viel niedriger sein. Dass dem nicht so geschieht, lässt sich nur durch die Annahme erklären, dass die verstärkte Aspiration vielmehr dem gegen die Richtung der Schwerkraft fliessenden Venenstrom zu Gute kommt.

Am curarisirten Thiere, d. i. bei künstlicher Athmung begünstigt also die Schwere den Arterienstrom, hemmt aber zugleich den Venenstrom. Da letzterem hier die Aspiration nicht zu Statten kommt, muss der Blutdruck beim Stehen eine viel grössere Einbusse erfahren.

Aus dem Vergleiche der an normal künstlich athmenden Thieren angestellten Versuche ergibt sich also, dass die besagten Aenderungen des Blutdruckes gewiss nicht allein von Aenderungen des Arterienstroms herrühren, sondern dass auch dem Venenstrom diesbezüglich ein grosser Antheil zukommt.

Welcher von diesen beiden Einflüssen der überwiegende konnte nur durch Versuche entschieden werden, in denen man bald den Arterienstrom, bald den Venenstrom, oder beide zugleich hinderte, sich an dem Zustandekommen der in Frage stehenden Aenderungen zu betheiligen.

Abklemmung der Brust-Aorta ist nun, wie meine Versuche ergeben, am curarisirten Thiere nicht im Stande, das Sinken des Blutdrucks beim Ueberführen des Körpers aus der horizontalen in die verticale Lage zu hindern.

Nachfolgende Tabelle gibt hiervon Zeugnis.

Tabelle VIII.

Blutdruck beim Hunde (curar.) in horizontaler und verticaler Lage  
Brustaorta comprimirt.

| Versuchszahl | Zahl der Beobachtungen | Blutdruck in Mm. Hg |          | Verhältnisszahl |
|--------------|------------------------|---------------------|----------|-----------------|
|              |                        | horizontal          | vertical |                 |
| II.          | 1                      | 140                 | 38       | 3·7             |
|              | 2                      | 124                 | 44       | 2·8             |
|              | 3                      | 136                 | 32       | 4·2             |
| VI.          | 1                      | 200                 | 158      | 1·3             |
|              | 2                      | 190                 | 136      | 1·3             |
| VII.         | 1                      | 180                 | 148      | 1·2             |

Mittel 2·4.

Im Stehen ist also noch immer der Blutdruck viel kleiner, als im Liegen. Allerdings ist das mittlere Verhältniss, das hier 2·4 beträgt, etwas kleiner als oben wo es 4·3 ausmachte. Daraus folgt aber nur, dass auch dem erleichterten arteriellen Abflusse ebenfalls eine Bedeutung zukommt, was ja nicht in Abrede gestellt werden soll.

Aehnlich wie am curarisirten Thiere verhält es sich nach Compression der Aorta am normal athmenden, auch hier bleiben die Unterschiede zwischen Stehen und Liegen nicht aus, nur sind sie vergleichsweise geringer. Während bei wegsamer Aorta das mittlere Verhältniss 1·4 betrug, beträgt es hier nur 1·14. Ist die Aspiration beim Stehen besonders wirksam, was in einigen Fällen aus der Vergrösserung der respiratorischen Blutdruckschwankungen ersichtlich ist, dann kann es auch dazu kommen, dass der Zufluss aus den Venen den Abfluss des arteriellen Blutes überwiegt und dann in Folge dessen im Stehen der Blutdruck höher wird als im Liegen.

Folgende Tabelle enthält die hierhergehörigen Versuche.

Die Aorta muss bei diesen Versuchen extrapleural präparirt werden, ein Unternehmen, das grosse Vorsicht und Uebung erfordert. Ueber Ausführung der betreffenden Operation wird an anderer Stelle berichtet werden.

Tabelle IX.

Blutdruck beim Hunde in horizontaler und verticaler Lage  
(Morphium-Narkose) Brustaaorta comprimirt.

| Versuchs-<br>zahl | Zahl der<br>Beobach-<br>tungen | Blutdruck in Mm. Hg |          | Verhältniss-<br>zahl |
|-------------------|--------------------------------|---------------------|----------|----------------------|
|                   |                                | horizontal          | vertical |                      |
| III.              | 1                              | 120                 | 100      | 1·20                 |
|                   | 2                              | 132                 | 112      | 1·17                 |
|                   | 3                              | 140                 | 130      | 1·08                 |
|                   | 4                              | 146                 | 130      | 1·12                 |
|                   | 5                              | 148                 | 136      | 1·08                 |
| IV.               | 1                              | 114                 | 88       | 1·28                 |
|                   | 2                              | 146                 | 160      | 0·90                 |
|                   | 3                              | 180                 | 132      | 1·30                 |

Ebensowenig wie die Compression der Aorta kann die Compression der Vena cava ascendens am curarisirten Thiere das Absinken des Blutdruckes im Stehen und das Steigen beim Liegen

aufhalten. Selbstverständlich muss hier der Grund der Blutdrucksänderungen grösstentheils in dem vermehrten resp. verminderten Abfluss des arteriellen Blutes gesucht werden.

Von den betreffenden Verhältnissen gibt die nachfolgende Tabelle Aufschluss:

Tabelle X.

Blutdruck beim Hunde (curar.) in horizontaler und verticaler Stellung (Vena cava unterbunden).

| Versuchszahl | Zahl der Beobachtungen | Blutdruck in Mm. Hg |          | Verhältnisszahl | Anmerkungen                    |
|--------------|------------------------|---------------------|----------|-----------------|--------------------------------|
|              |                        | horizontal          | vertical |                 |                                |
| II.          | 1                      | 36                  | 8        | 4·5             | Blutdruck im ganzen sehr klein |
|              | 2                      | 26                  | 8        | 3·2             |                                |
|              | 3                      | 44                  | 38       | 1·16            |                                |

Aus demselben Grunde wie früher muss auch am normal athmenden Thiere, dem die Vena cava comprimirt wird, der Blutdruck im Stehen fallen.

Der Unterschied zwischen dem Blutdruck beim Stehen und Liegen ist wie der Versuch lehrt, sogar hier ein grösserer, wohl nur deshalb, weil der gewöhnliche Effect der starken Thoraxaspiration, insoweit derselbe sich auf den vermehrten Blutzufuss aus der Vena cava bezieht, begreiflicher Weise nicht zur Geltung gelangen kann.

Die folgende Tabelle enthält die Zusammenstellung der Resultate eines diesbezüglichen Versuches.

Tabelle XI.

Blutdruck in horizontaler und verticaler Lage. Morphium-Narkose. Vena cava obturirt.

| Versuchszahl | Zahl der Beobachtungen | Blutdruck im Liegen in Mm. Hg | Blutdruck im Stehen in Mm. Hg | Verhältnisszahl |
|--------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| IX.          | 1                      | 72                            | 41                            | 1·7             |
|              | 2                      | 68                            | 38                            | 1·8             |

Die Compression der V. cava wurde hier in der Weise vorgenommen, dass man in dieselbe durch die Vena jugularis eine Röhre einführte, die in einem kleinen Cautschuckballon endigte. Behufs Obturation der V. cava wird vom freien Ende der Röhre aus der Cautschuckballon aufgeblasen.

Die eben angeführten Versuche ergaben, dass weder die Compression der Aorta noch die der Vena cava für sich allein vorgenommen im Stande seien die Blutdruckveränderungen aufzuheben, die unter dem Einflusse verschiedener Körperlagen erfolgen, und es erhellt aus ihnen zur Genüge, dass diese Aenderungen als das Resultat von Vorgängen aufgefasst werden müssen, die den arteriellen sowohl als auch den venösen Blutstrom betreffen. Die Versuche lehrten ferner, dass am curarisirten Thiere die Behinderung des Venenstromes beim Stehen einen wesentlicheren Factor als der erleichterte Abfluss gegen die Arterien darstellt, und dass am normal athmenden Thiere diese Behinderung zum Theile durch die stärkere Thoraxaspiration zum Theile paralyisirt wird.

Die Stichhaltigkeit all dieser Betrachtungen musste aber auch aus Versuchen hervorgehen, in denen sowohl die Aorta thoracica als auch die Vena cava ascendens und zwar beide gleichzeitig comprimirt wurden.

Die bezüglichen Versuche wurden so angestellt, dass zuerst die Aorta thoracica und dann die Vena cava comprimirt wurde. Das umgekehrte Verfahren hätte den Blutdruck erst von vornherein zu sehr erniedrigt, und es wäre nicht möglich gewesen, grössere Versuchsreihen ohne wesentliche Schädigung des Herzens auszuführen.

Die folgenden Tabellen beziehen sich zunächst auf Versuche am curarisirten Thiere.

Tabelle XII.

Blutdruck beim Hunde (curar.) in horizontaler und verticaler Lage  
(Aorta thorac. und Vena cava unterbunden).

| Ver-<br>suchs-<br>zahl | Zahl der<br>Beobach-<br>tungen | Blutdruck in<br>Mm. Hg |               | Verhält-<br>nisszahl |
|------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
|                        |                                | hori-<br>zontal        | ver-<br>tical |                       |
| II.                    | 1                              | 110                    | 80            | 1·30                  |
|                        | 2                              | 82                     | 62            | 1·30                  |
|                        | 3                              | 62                     | 50            | 1·20                  |
|                        | 4                              | 100                    | 78            | 1·20                  |
|                        | 5                              | 88                     | 84            | 1·05                  |
|                        | 6                              | 112                    | 94            | 1·17                  |
|                        | 7                              | 106                    | 100           | 1·06                  |
|                        | 8                              | 46                     | 50            | 0·90                  |
|                        | 9                              | 44                     | 46            | 0·90                  |
|                        | 10                             | 40                     | 24            | 1·67                  |
|                        | 11                             | 44                     | 38            | 1·15                  |
|                        | 12                             | 50                     | 46            | 1·09                  |
|                        | 13                             | 36                     | 36            | 1·00                  |
|                        | 14                             | 16                     | 16            | 1·00                  |

Tabelle XIII.

Blutdruck beim Hunde (curar.) in horizontaler und verticaler Lage  
(Aorta und Vena cava unterbunden).

| Ver-<br>suchs-<br>zahl | Zahl der<br>Beobach-<br>tungen | Blutdruck in<br>Mm. Hg |               | Verhält-<br>nisszahl |
|------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
|                        |                                | hori-<br>zontal        | ver-<br>tical |                       |
| VII.                   | 2                              | 132                    | 130           | 1·01                  |
|                        | 3                              | 86                     | 100           | 0·86                  |
|                        | 4                              | 84                     | 80            | 1·05                  |
|                        | 5                              | 68                     | 70            | 0·90                  |
|                        | 6                              | 80                     | 78            | 1·02                  |
|                        | 7                              | 72                     | 76            | 0·90                  |
|                        | 8                              | 70                     | 62            | 1·12                  |
|                        | 9                              | 72                     | 64            | 1·12                  |

Hier existirt also so gut wie kein Unterschied zwischen der Arterienspannung beim Stehen und Liegen.

Ein fast gleiches Verhältniss ergab sich auch aus den in nachstehender Tabelle zusammengestellten Versuchen, in denen ausser der Aorta thoracica und Vena cava auch die Vena azygos comprimirt war, woraus zu entnehmen ist, dass dem Zufluss aus der Vena azygos hier keine wesentliche Rolle zukommt.

Tabelle XIV.

Blutdruck beim Hunde im Stehen und Liegen (curarisirt). Vena cava, Vena azygos und Arteria aorta comprimirt.

| Versuchszahl | Zahl der Beobachtungen | Blutdruck in Mm. Hg |          | Verhältnisszahl |
|--------------|------------------------|---------------------|----------|-----------------|
|              |                        | horizontal          | vertical |                 |
| VII.         | 1                      | 100                 | 88       | 1·10            |
|              | 2                      | 68                  | 60       | 1·10            |
|              | 3                      | 68                  | 62       | 1·09            |
|              | 4                      | 76                  | 72       | 1·05            |
| VII.         | 1                      | 96                  | 104      | 0·90            |
|              | 2                      | 96                  | 92       | 1·03            |
|              | 3                      | 67                  | 62       | 1·06            |
|              | 4                      | 69                  | 59       | 1·15            |
|              | 5                      | 66                  | 58       | 1·13            |

In gleicher Weise wie am curarisirten verschwinden auch am normal athmenden Thiere die Unterschiede, wenn man die Aorta thoracica sowohl als die Vena cava in der beschriebenen Weise comprimirt. Den diesbezüglichen Versuch habe ich am selben Thiere ausgeführt, auf den Tabelle IX sich bezieht. Die Resultate waren folgende:

Tabelle XV.

Thier mit Morphinum narkotisirt. (Arteria thorac. und Vena cava comprimirt.)

| Versuchszahl | Zahl der Beobachtungen | Blutdruck in Mm. Hg |          | Verhältnisszahl |
|--------------|------------------------|---------------------|----------|-----------------|
|              |                        | horizontal          | vertical |                 |
| IX.          | 1                      | 140                 | 130      | 1·1             |
|              | 2                      | 134                 | 128      | 1·01            |
|              | 3                      | 118                 | 116      | 1·01            |

Die ausserordentlich geringen Unterschiede, die hier sowohl, wie in den beiden letzten Versuchsreihen bestehen, kommen sowohl auf Rechnung jener Gefässgebiete, die nach Ausschaltung der Art. aorta und der Vena cava resp. der Vena azygos übrig bleiben. Hiermit können aber nur jene Gefässgebiete gemeint sein, deren Lageveränderung in dem auseinandergesetzten Sinne wirkt, also, wie leicht einzusehen durchaus nicht das Gefässgebiet des Kopfes.







### XIII.

## Ueber die pathologisch-anatomischen Bedingungen des urämischen Symptomen-Complexes bei Nephritiden

von

**Dr. Jar. Hlava**

Assistent der path. Anatomie

und

**Dr. Jos. Thomayer**

Assistent der I. med. Klinik (Prof. Eisele)

in Prag.

(Am 1. April 1882 von der Redaction übernommen.)

Die Entstehung des urämischen Symptomencomplexes erfuhr wohl schon vielfach eine sehr verschiedene Deutung, doch lassen sich die ausgesprochenen Ansichten im Allgemeinen in zwei grosse Gruppen sichten: Für die Einen ist Urämie eine Folge von Retention gewisser Harnbestandtheile im Organismus, für die Anderen nicht. Auf diese Art wurde Arachnitis, seröser Erguss mit oder ohne vorangehende Blutdrucksteigerung u. A. als Ursache des urämischen Symptomencomplexes angesehen, wobei allerdings das Wort „Urämie“ uncorreciter Weise gebraucht wird, nachdem es, obzwar es die Theorien bestreiten, doch nur auf eine Intoxication durch Harnbestandtheile hindeutet. Leider kann man nicht behaupten, dass man heute schon die eine oder die andere Theorie für ausschliesslich richtig erklären könnte. Klinische Erfahrungen haben in dieser Angelegenheit gewiss ein wichtiges Wort mitzusprechen, aber gerade sie zeigen, dass Urämie unter verschiedenartigen Bedingungen eintreten könne. Es ist wohl richtig, dass vielleicht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dem Ausbruche von Urämie ein bedeutendes Sinken der Harnsecretion ja mitunter vollkommene Anurie vorangeht, aber es gibt auch anscheinend wohl constatirte Fälle von Urämie, im Verlaufe derer eine reichliche

Diurese herrscht und die somit anscheinend nicht so leicht zu Gunsten der Anschauung, dass Urämie Folge von Retention sei, verwendet werden können. Fälle, in denen Urämie bei reichlicher Diurese auftrat, wurden vielfach publicirt und dem entsprechend für verschiedene Anschauungen verwerthet. Budde<sup>1)</sup> beobachtete angeblich fünf Fälle von Urämie, bei denen reichliche Diurese bis zum Anfange des Anfalles andauerte, in einem Falle soll sogar unter dem Anfalle die Diurese gestiegen sein (von 1200 auf 2000 Ccm.) B. wendet sich in Folge dessen gegen die Theorien der Intoxication mit Extractivstoffen und spricht sich aus für die Theorie von Traube (Anämie und Oedem des Gehirnes). Auch Strümpell<sup>2)</sup> erwähnt urämische Erscheinungen in Fällen, in welchen während derselben die Diurese an keinem Tage weniger als 1800 Ccm. betrug. Stricker<sup>3)</sup> beschreibt einen Fall, in dem bei reichlicher Diurese und sehr stark gespanntem Puls der Kranke wiederholt an urämischen Anfällen gelitten hat, wogegen vor dem Tode Anurie vorherrschte und trotzdem sich keine urämischen Erscheinungen einstellten. Solcher Fälle gibt es in der Literatur eine grössere Menge.

Es lässt sich gegen ihre Verwendung für eine bestimmte Theorie wohl manches einwenden: So sind wohl zur Entscheidung einer so wichtigen Frage nur Fälle mit Sectionsbefund verwendbar. Wir kennen einen Fall, der durch längere Zeit an den verschiedenen Abtheilungen des hiesigen allgemeinen Krankenhauses beobachtet wurde und überall als ein Paradigma von chronisch-interstitieller Nephritis angesehen wurde. Wir haben klinisch Hypertrophie des linken Herzens nachweisen können, viel Harn, sehr wenig Albumen, sehr wenig Formelemente, und trotzdem handelte es sich in diesem Falle, wie später die Section ergab, um eine selbstständige Hypertrophie des linken Herzens mit mässiger Induration der Nieren. Dieser Fall beweist hinreichend, wie leicht man sich beim Lebenden täuschen könne, und dass man somit zu ange deuteten Zwecken nur Fälle mit Obductionsbefunden verwenden müsse.

<sup>1)</sup> Ref. in Virch. Hirsch Jahresb. I. p. 347.

<sup>2)</sup> Bemerkungen über die Urämie etc. Archiv für Heilkunde XVI. 1876, p. 39.

<sup>3)</sup> Stricker, Nephritis interst. im 2. St. Neue Charité-Annalen I. p. 265.

Zweitens kann man doch nicht beweisen, dass nervöse, im Verlaufe von Nephritis vorkommende Erscheinungen immer den gleichen Ursprung und dieselbe Bedeutung besitzen. Wollte man es thun, so müsste die Pathogenese derselben etwas klarer sein, als sie es de facto ist. Nicht alle im Verlaufe von Lungentuberculose beobachtete nervöse Erscheinungen entsprechen gleich schon der Tuberculose des Gehirnes und seiner Hüllen, möglicher Weise sind auch nicht alle im Verlaufe von Nephritis beobachtete Kopfschmerzen, Krämpfe etc. urämischen Ursprunges. Nebenbei kann man doch nicht in gegebenem Falle bestimmen, welches Symptom bereits als Ausdruck von Urämie zu gelten habe.

Drittens endlich widerspricht ja reichliche Diurese nicht gar so entschieden der Möglichkeit von Retention gewisser Harnbestandtheile. Wären wir an die Ludwig'sche Theorie der Harnsecretion ausschliesslich gewiesen, so würden wir uns allerdings Diurese und Retention von Harnbestandtheilen schwierig erklären können. Dies sind wir aber keinesfalls.

Die Theorie Ludwig's wurde bekanntlich durch Heidenhein derartig entkräftet, dass man sie unmöglich für ausreichend betrachten kann. Heidenhein selbst hält die ältere Anschauung von Bowman aufrecht und hat dieselbe durch imposante Beobachtungen erhärtet<sup>1)</sup>. Man kann kurz sagen: Nach den Auseinandersetzungen von Heidenhein ist anzunehmen, dass die Malpighischen Knäuel das Harnwasser und gewisse Salze; die Epithelien der gewundenen Schläuche dagegen die specifischen Harnbestandtheile absondern. Wohl wurde die diesbezügliche Beweisführung Heidenhein's theilweise in Frage gestellt, indem Pautynski<sup>2)</sup> und Henschen<sup>3)</sup> bei ihren Untersuchungen wiederholt gefunden haben, dass Indigcarmin nicht ausschliesslich von den Epithelien der Harnkanälchen abgesondert werde, sondern auch durch die Malpighi'schen Knäuel zeitweise durchtrete (woegen Heidenhein bei seinen Thierversuchen nur das erstere gefunden hatte), doch hat Grützner<sup>4)</sup> nach minutióser Analyse beider Arbeiten nachgewiesen, dass die Befunde von Pautynski und Henschen pathologischen Verhält-

<sup>1)</sup> u. a. Herrmann, Handbuch der Phys. V. 4. 1880.

<sup>2)</sup> Arch. für path. Anatomie Bd. 79. 1880, p. 390.

<sup>3)</sup> Ref. in Virch. Hirsch Jahresber. 1880, 1. p. 146.

<sup>4)</sup> Pfüger's Archiv 1881, XXIV. p. 140.

nissen entsprechen und somit unmöglich auf physiologische Verhältnisse einen Rückschluss gestatten. — Die Theorie von Bowman-Heidenhein ist aber für unsere Zwecke sehr gut verwerthbar. Ist Urämie Folge von Retention gewisser Harnbestandtheile im menschlichen Organismus, so kann sie nach der Theorie von Bowman-Heidenhein sehr gut erklärt werden, selbst dann, wenn während der urämischen Erscheinungen die Harnmenge nicht sinkt. Denn, man kann sich in diesem Falle vorstellen, dass die Glomeruli nur wenig verändert sind, wogegen das Epithel der gewundenen Kanälchen gestört sein kann, ein Zustand wie er thatsächlich bei grosser weisser Niere vorkommt.

Urämie mit Abnahme der Harnsecretion würde unter diesen Umständen Veränderung sowohl der Epithelien, als der Malpighi'schen Knäuel voraussetzen, kurz man würde unter diesen Umständen immerhin Retention von Harnbestandtheilen annehmen können.

Jedoch setzen wir voraus, dass keiner dieser Einwände hinreichend stichhältig sei, um eine andere Möglichkeit der Entstehung von Urämie auszuschliessen, und zugestanden, dass Urämie in gewissen Fällen beispielweise von der Einwirkung des Blutdruckes auf das Gehirn abhängig sei, so wird man doch in anderen Fällen nicht in Abrede stellen können, dass Verminderung der Harnsecretion dem Ausbruche der Urämie vorangeht. Klinische Erfahrung und Experiment stehen da vollkommen in Einklang. Wir brauchen nur auf die Erscheinungen bei Cholera-Nephritis, bei acuter Nephritis hinzuweisen, um die nöthigen Belege zu finden. Desgleichen gilt auch von den experimentellen Untersuchungen, wie es beispielsweise die neueste Arbeit über Urämie beweist <sup>1)</sup>.

Feltz und Ritter haben eine grössere Anzahl der früher gemachten Versuche wiederholt und haben abermals gefunden, dass nach Unterbindung von beiden Nierenschlagadern eclamptische Anfälle, Coma und Tod erfolgen. Desgleichen fanden sie, dass Injection von reinem, frischen Harn, wenn die injicirte Menge dem binnen 24 Stunden secernirten Quantum entsprach, rasch nervöse Erscheinungen und selbst Tod zur Folge habe. Hiebei schlossen sie aus,

<sup>1)</sup> V. Feltz et E. Ritter: De l'urémie expérimentale. Paris, Berger-Levrault 1881.

dass der injicirte Harn seine Schädlichkeit lediglich dem Wassergehalte verdanke, indem gleiche Menge von Wasser den Ausbruch der nervösen Erscheinungen nicht beschleunigte, dagegen concentrirter Harn viel intensiver wirkte als unveränderter. Es ist für unsere Zwecke gleichgiltig, dass Feltz und Ritter Kaliumsalze des Harnes als das eigentliche giftige Agens des Harnes betrachten und dies durch eine Reihe sorgfältig ausgeführter Versuche zu beweisen trachten. Für unsere Zwecke genügt es vollständig, dass sie neuerdings die giftige Einwirkung des Harnes auf den menschlichen Organismus nachgewiesen haben, und dass somit Retention des Harnes als ein keineswegs gleichgiltiger Zustand gelten muss.

Es ist uns wohl bekannt, dass Fälle angeführt wurden, in denen trotz Nephritis und Anurie keinerlei urämische Erscheinungen aufgetreten sind, jedoch betrachten wir alle Fälle nicht als beweisend und andererseits sind ja im menschlichen Organismus hinreichend viele andere Wege geboten, auf denen gewisse schädliche Stoffe unter gewissen Bedingungen ausgeschieden werden können. Wenn ein Lungenschwindsüchtiger, der nebenbei an interstitieller Nephritis und amyloider Degeneration leidet, nach 132 Stunden angeblich completer Anurie ohne urämische Erscheinungen zu Grunde geht (Budde l. c.), so kann man wohl schon annehmen, dass noch andere Verhältnisse geherrscht haben mochten, die das Ausbleiben von Urämie verursachten; denn zum Zustandekommen von nervösen Erscheinungen gehört ja neben dem Reagens noch das prompt reagirende Nervensystem.

Andererseits ist es beispielsweise bekannt, dass bei hysterischer Ischurie in den erbrochenen Massen die Anwesenheit einer gewissen Quantität Harnstoff nachgewiesen wurde <sup>1)</sup>.

Soviel glaubten wir vorausschicken zu müssen, ehe wir zum eigentlichen Gegenstand unserer Untersuchungen gelangen. Wir legten uns bei diesen die Frage vor, ob der Existenz des urämischen Syntomencomplexes bei Nephritis die Anwesenheit bestimmter anatomischer Veränderungen in den Nieren zu Grunde liege, und ob solche Veränderungen wenn sie vorliegen in causalen Nexus mit

---

<sup>1)</sup> Charcot, klinische Vorlesungen über Krankheiten des Nervensystems, deutsch von B. Fetzner. 1876. I. p. 287.

der Urämie gebracht werden können. Diese Frage ist gewiss keineswegs unwichtig, denn, wenn man nachweisen kann, dass solche Veränderungen thatsächlich existiren, so gewinnt die Lehre von der Urämie einen viel festeren Boden. Die Literatur gibt zu dieser Frage nur eine unbefriedigende Antwort. Zumeist war man ja vorwiegend mit der chemischen oder wenn man will, mit der toxicologischen Seite des Processes beschäftigt und wenn man schon die eigentliche Entstehung berücksichtigte, so waren es nur physiologische Hypothesen über Blutdruck und dessen Verhältnisse, die man in Betracht zog.

Ueber die anatomischen Bedingungen der Urämie finden wir Notizen vor Allem bei Charcot<sup>1)</sup> und Klebs<sup>2)</sup>. Der Erstere glaubt annehmen zu können, dass plötzliches Sinken des Blutdruckes die Harnsecretion vermindern könne, worauf dann Urämie durch Resorption einzelner Harnbestandtheile entstehe. Uebrigens gibt Charcot zu, dass der Mechanismus ein weit complicirter sein könne. Er sagt l. c. Seite 318 wörtlich: „On peut se demander si l'accumulation d'un grand nombre des cylindres hyalins ou ciroux retenus dans les canalicules urinifères ne peut pas quelquefois déterminer la production de l'urémie“. Dabei stützt er sich auf Bartels, der in manchen Fällen von Urämie keine Cylinder im Harne gefunden hat.

Auch Klebs berührt bei der Glomerulonephritis ein ursächliches anatomisches Moment für die Entstehung von Urämie. Wie bekannt, hat Klebs Glomerulonephritis als eine neue Form den Nierenentzündungen hinzugefügt, welche sich dadurch charakterisirt, dass die hauptsächlichsten Veränderungen im Glomerulus vorkommen. Dieselben geben sich kund durch Wucherung des Stützgewebes, das später schrumpfend die Obsolescirung des Knäuels zur Folge hat. Klebs meint bei dieser Gelegenheit, dass eine solche Compression der Gefässe hinlänglich die Anurie und hiemit Urämie erkläre. Der Annahme einer solchen Glomerulonephritis widerstrebten besonders die deutschen Autoren und unter diesen neuerdings Ribbert in seiner Arbeit: Albuminurie und Nephritis (1881),

<sup>1)</sup> Leçons sur les maladies du foie et des reins 1877, p. 318.

<sup>2)</sup> Handbuch d. path. Anatomie 3. Lief. 1879, p. 646.

doch wurden, hauptsächlich von englischen Forschern, solche Formen vielfach constatirt.

Dem ungeachtet können wir diese Frage als eine noch offene betrachten, trotzdem wir nicht die Exactheit der Klebs'schen Anschauung bezweifeln. Es sind ja, wie bekannt, Fälle von Glomerulonephritis in diesem Sinne nicht ein so häufiger Befund. Aber so viel ist sicher, dass die Erklärungsweise der Entstehung von Urämie, wie sie Klebs für diese Fälle gegeben, eine vollständig hinreichende war. Bartels<sup>1)</sup> spricht sich nur allgemein über die Entstehungsweise der Urämie aus und glaubt, (l. c. p. 480) dass für die vorübergehende Urämie die Ursache ausserhalb der Nieren liege.

Selbst die neueste Arbeit über diesen Gegenstand<sup>2)</sup> spricht sich im Ganzen sehr allgemein über die nächsten Ursachen der Urämie bei Morbus Br. aus. Nach Wagner sind die nächsten Ursachen derselben: „Veränderungen im Nierengewebe (Krankheiten der Glomeruli, Verstopfung und Verengerung der Harnkanälchen, Erkrankungen von bis dahin noch normalen Theilen der Nierensubstanz)“ und ferner verschiedene pathologische Zustände, deren Entstehung an die Veränderungen der Nierensubstanz im Ganzen nicht gebunden ist. — Eine detaillirte Würdigung der Verhältnisse in der Niere selbst finden wir bei Wagner nicht.

Es geht somit, wie es uns scheint, aus dieser kurzen Uebersicht hervor, dass wir nur über wenige Arbeiten in der Literatur verfügen, welche der pathol. anatomischen Seite der Urämie grössere Aufmerksamkeit geschenkt hätten. Die Ansicht Charcot's können wir nicht als stichhältig anerkennen und zwar einerseits wegen des mikroskopischen Befundes in unseren Fällen, anderseits hatten wir gerade einen solchen Fall beobachtet, (amyloide Degeneration mit Nephritis) in dem die gewundenen Kanälchen geradezu mit Cylindern überfüllt waren und doch keine urämischen Erscheinungen während des Lebens constatirt wurden. Die Ansicht Klebs' betrifft, vorausgesetzt, dass eine solche Form von Nephritis existirt, nur eine Abart der Nephritiden und bezieht sich nicht auf die bei weitem öfters auftretenden diffusen, acuten und chronischen Formen.

---

<sup>1)</sup> v. Ziemssen, Handbuch 1877. IX. 1. p. 480.

<sup>2)</sup> v. Ziemssen, Handbuch 1882. IX. 1. Hälfte p. 72.

Unsere Arbeit stützt sich auf die Untersuchung von 22 Fällen von Nierenentzündung, von welchen bei einigen Urämie während des Lebens constatirt, bei anderen aber nicht beobachtet wurde. Wir glauben hiemit genug Material gesammelt zu haben, um daraus gewisse Schlüsse ziehen zu können.

Bevor wir noch zu der detaillirten Beschreibung der einzelnen Fälle übergehen, müssen wir gestehen, dass für uns die früheren Ortes aufgeführten Consequenzen der Bowman - Heidenhein'schen Theorie nicht bindend waren. Wir haben nur gesagt, dass auf Grundlage dieser Theorie die Retention der Harnbestandtheile auch bei reichlicher Diuresis erklärt werden könne; doch behaupten wir deshalb nicht a priori, dass die Veränderungen des Epithels der gewundenen Kanälchen in jedem Falle die gewichtigsten Momente darstellen. Denn ein jeder, der die Urämie in ursächlichen Zusammenhang mit der Zerstörung dieses Epithels bringen würde, könnte ja nicht die vorübergehenden urämischen Anfälle erklären; es regenerirt sich das zerstörte Epithel gewiss nicht in dem Masse, dass nach seiner Insufficienz in wenigen Stunden eine vollständige Restitution eintreten könnte.

Es war daher nothwendig, sich jeder aprioristischer Annahme zu enthalten, um ohne Vorurtheil die einzelnen Befunde erklären zu können.

Wir geben nun vor Allem im Folgenden eine möglichst kurz gefasste klinische Beschreibung der einzelnen Fälle mit genauerer Angabe des anatomischen Befundes, um dann auf Grundlage dieser unsere Theorie aufstellen und begründen zu können.

I. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis sinistri. Pneumonia lobi inferioris dextri. Oedema cerebri. Gastritis interstitialis chronica. Uraemia.

51jähriges Musikersweib erkrankte vor einigen Wochen mit Magenbeschwerden, auf welche späterhin häufiges Erbrechen folgte. Klinisch bietet die Patientin das typische Bild einer Granularatrophie dar. Viel Harn, der wenig eiweisshältig ist und auch spärliche hyaline und körnige Cylinder enthält. Der Puls ist voll, gross, celer. Die Herzdämpfung verbreitert. Beständiges Erbrechen. Nach sechswöchentlichem Aufenthalte in dem Krankenhause traten plötz-



lich heftige Kopfschmerzen auf, sodann mehrfache eclamptische Anfälle und Coma. Tod am 6. December 1880 <sup>1)</sup>).

Aus dem Sectionsbefunde heben wir hervor:

Die linke Niere sehr klein,  $7\frac{1}{2}$  Ctm. lang, 4 Ctm. breit,  $1\frac{1}{2}$  Ctm. dick, ist in fettloses Zellgewebe eingehüllt; die Kapsel ist sehr dick und nur mit Mühe ablösbar; die Oberfläche ist grobkörnig. Die einzelnen Höcker graugelb, die eingesunkenen Partien röthlich gelb gefärbt. Die Rindensubstanz ist nur als ein schmaler Streifen vorhanden und besteht aus derbem festem blassbraun gefärbtem Gewebe. Die Pyramiden sind ebenfalls eng und blassviolet. Die Schleimhaut des Beckens und der Kelche blass, die rechte Niere etwas grösser als die linke, sonst jedoch von ähnlicher Beschaffenheit. Das Gehirn war stark ödematös, durchtränkt, seine Consistenz aber nicht verändert.

Mässiges Atherom der Arterien.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der in Alkohol gehärteten und mit Hämatoxylin gefärbten Nieren, springt sofort in die Augen eine Rundzellenanhäufung in der nächsten Nähe der Gefässe und zwar ganz besonders an jenen Stellen, wo die Blutgefässe in die Müller'sche Kapsel eintreten, um den Gefässknäuel zu bilden. Die Interstitien zwischen den einzelnen Harnkanälchen sind ungemein breit und kernreich. Das derbe interstitielle Gewebe, desgleichen auch die frische zellige Infiltration comprimirt vorzugsweise die gewundenen Kanälchen, so dass deren epitheliale Auskleidung in ihrer Continuität gestört ist, indem die Epithelzellen theils ausgefallen sind, theils von der Wand abgelöst in Innern der Harnkanälchen liegen. An einzelnen Stellen ist die Continuität des epithelialen Ueberzuges erhalten, doch bildet diese einen äusserst schmalen, abgeplatteten Ring, in welchem die einzelnen Zellen ausser dem Kern nur wenig Protoplasma enthalten. Auch das Epithel der geraden Harnkanälchen scheint abgeplattet zu sein und ist stellenweise parenchymatös degenerirt. Sowohl in den gewundenen, als auch in den geraden Harnkanälchen finden wir reichliche blasse, durchscheinende Cylinder. Betrachten wir die Schnitte in toto, so sehen wir, dass die eingesunkenen Partien an der Oberfläche der devastirten Rinde entsprechen, in welcher sich

---

<sup>1)</sup> Diesen Fall beobachteten wir auf der Klinik des H. Prof. Eiselt.

einerseits obliterirte, hyalin glänzende, bedeutend verkleinerte und knapp aneinander gereihete Malpighi'sche Knäuel vorfinden, anderseits aber breite Bindegewebszüge, die einzelne Lücken besitzen, welche wir als Ueberreste der stark comprimirten Harnkanälchen ansehen müssen. Zu erwähnen ist, dass die Kapseln der obliterirten Knäuel bedeutend verdickt sind und eng den geschrumpften Glomerulus umschliessen. An den Stellen, die sich als gelblich-graue Körner an der Oberfläche der Nieren erheben, sind die Glomeruli ebenfalls verändert. Sie sind daselbst bedeutend grösser als gewöhnlich, so dass — um einen Vergleich anzustellen — ein Glomerulus die Hälfte des Gesichtsfeldes bei Hartnack Oc. 3, Obj. 7 einnimmt. Der Epithelbelag ist, wie es scheint, bedeutend kernreicher, die Kapsel umschliesst genau den Knäuel. Um die Glomeruli aber herum finden wir die grösste Zellinfiltration an den Eintrittsstellen der Gefässe.

Um das mikroskopische Bild zu ergänzen, erübrigt uns noch das Verhältniss der Blutgefässe zu erwähnen. Dieselben zeigen nämlich allerlei Abstufungen von Endarteriitis (Friedländer); am wenigsten scheinen die subcapsularen Gefässe verändert zu sein; am weitesten sind die Veränderungen in den eingesunkenen Partien vorgeschritten, daselbst sind nämlich alle Gefässe verdickt und zwar betrifft die Verdickung grösstentheils das Endothelrohr, an einigen Stellen jedoch nur die Adventitia. Die Muscularis war in diesem Falle nicht hypertrophirt.

Dass die kleinzellige Infiltration nicht um jeden Glomerulus am Schnitte zu sehen ist, erklärt sich aus der Art der Schnittführung, die ja nicht überall den Gefässeintritt trifft. Serienschnitte zeigten jedoch, dass diese Rundzelleninfiltration an allen noch halbwegs erhaltenen Glomeruli vorhanden war. — Nebenher fanden wir in diesem Falle eine interstitielle Gastritis vor <sup>1)</sup>.

II. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis sinistri. Haemorrhagia cer. hemisph. sin. Prolapsus vaginae et uteri.

52jährige Bedienerin. Kein Hydrops. Leichte Dilatation des linken Herzens mit Hypertrophie; seine Wandungen an 3 Ctm. dick.

<sup>1)</sup> Hlava und Thomayer, Der Magenbefund bei Nephritis. Zeitschr. für Heilkunde 1881.

Klappen zart. Atherom der Aorta. Oedem der Lungen. Gehirn: Pia blutarm, Seitenventrikel weit, der linke mit frischem Blutgerinnsel gefüllt, ebenso auch der dritte Ventrikel. Das linksseitige Corpus striatum so wie auch der gleichnamige Thalamus opticus zerstört durch eine Hämorrhagie, welche sowohl die innere als auch die äussere Kapsel zerstörte. Im Nucleus lentiformis dexter zwei kleine Cystchen. Sonst das Gehirn fest und blutreich. Die Gefässe klaffen am Schnitte und sind starr.

Die linke Niere klein, ihre Kapsel verdickt. Ihre Oberfläche ist feinkörnig und gelblichbraun. Die Rindensubstanz eng, blassbraun. Die Pyramiden abgeplattet, blassviolet. Das Becken und die Kelche etwas leicht dilatirt und mit klarer Flüssigkeit angefüllt.

Die rechte Niere ebenso beschaffen. Da eine detaillirte Krankengeschichte nicht zu bekommen war, erschien es angezeigt diesen kurzen Sectionsbericht anzuführen. Soviel konnten wir aber erfahren, dass P. nie urämische Erscheinungen dargeboten hat, auch nicht gegen das Ende ihres Lebens, das ja durch die umfangreiche Hirnhämorrhagie hinreichend erklärt ist.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Nieren finden wir nachfolgendes:

a) Die Harnkanälchen. An Stellen, die hauptsächlich den Höckern der Oberfläche entsprechen, ist das Epithel der gewundenen Harnkanälchen ein wenig getrübt, ohne dass eine Continuitätstrennung desselben stattgefunden hätte. An anderen Stellen sind die Interstitien zwischen den Harnkanälchen bedeutend verbreitert, das Bindegewebe der Interstitien fest und kernreich. Hier sind die Harnkanälchen comprimirt, ihre Epithelien zum Theil zerfallen, zum Theil abgeplattet. Anderwärts umgibt Gruppen von mehr oder weniger erhaltenen Harnkanälchen ein festes, streifiges Bindegewebe, in welchem noch überdies zahlreiche längliche Lücken als Ueberreste der zerstörten Harnkanälchen sich vorfinden. In diesen festen Bindegewebszügen sieht man aber sehr selten kleine Gruppen von Rundzellen um kleinere Gefässe herum.

b) Die Glomeruli. Diese sind zum grössten Theile erhalten und nur an den Stellen, wo die breiten Bindegewebsstreifen sich vorfinden, sind einzelne obliterirt und mit stark verdickter Kapsel versehen. Anderwärts zeigen sie keine Veränderungen. Nur finden

wir in dem Raume zwischen dem Knäuel und der Müller'schen Kapsel eine sichelförmig gestaltete Lage von geronnenem Eiweiss, in welchem einzelne kleine epitheliale Zellen sich vorfinden, die offenbar als abgelöstes Deckepithel des Knäuels aufgefasst werden müssen.

c) Die Blutgefässe zeigen allenthalben stark verdickte Wandungen, wobei alle drei Schichten gleichmässig an der Verdickung theilnehmen.

III. *Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis totius cum degeneratione adiposa. Tuberculosis chronica pulmon. et intestinorum. Peritonitis purulenta incipiens.*

32 Jahre alter Bräuergeselle, starb am 15. März 1881. Vor einem Jahre erkrankte er an Rheumatismus und litt seit dieser Zeit immer an Kurzathmigkeit und Herzklopfen, bis er späterhin allgemein hydropisch wurde. Nach 6wöchentlichem Aufenthalte in einem Landspital wurde er geheilt, doch bald begann er zu husten und litt in letzterer Zeit besonders an heftigen Diarrhöen mit Fieber.

Man constatirte klinisch hauptsächlich Infiltration der linken Lunge. Bauchdecken gespannt, beim Berühren schmerzhaft. Der Magen stark ausgedehnt. Die Milz normal gross. Harnmenge gross mit sehr geringem Eiweissgehalt. Starker Husten mit eitrigem Auswurf, in welchem reichliche Mikrokokkenballen aber keine elastischen Fasern zu finden sind. Remittirendes Fieber. Niemals wurden urämische Symptome beobachtet. Bei der Section ergab sich nachfolgender Befund:

Körper stark abgemagert; kein Hydrops. Hypertrophie des Herzens, dessen Musculatur äusserst brüchig erscheint und fettig degenerirt ist. Im linken Oberlappen eine grosse Caverne. Im unteren frische käsige Infiltration. Larynx und Trachea ohne Veränderung. In der Bauchhöhle etwas eitriges Exsudat, das hauptsächlich um das Coecum und Colon ascendens angehäuft ist. Im Darmtractus reichliche und ausgedehnte tuberculöse Geschwüre. Die Leber verfettet. Die Milz ohne Veränderung. Die Nieren klein; die Kapsel verdickt, die Oberfläche grobkörnig, gelblichbraun. Die Rindensubstanz eng, blassbraun, die Pyramiden lichtviolet. Das Gewebe äussert fest; das Becken und die Kelche blass.

Auch in diesem Falle handelte es sich nicht um Urämie, wie der Sectionsbefund selbst andeutet und die Beobachtung während des Lebens lehrte. In den letzten Lebenstagen traten starke unstillbare Diarrhöen auf und kurz vor dem Tode peritonitische Erscheinungen. Deshalb war auch die Diagnose auf Tuberculose der Lungen und des Darmes gestellt worden.

Der mikroskopische Befund in den Nieren war folgender:

Die Rindensubstanz zeigt eine Reihe von nur qualitativ von einander sich unterscheidenden Veränderungen. Das interstitielle Bindegewebe ist überall verbreitert und an manchen Stellen kernreich. Die Veränderungen der Harnkanälchen können wir in zwei Gruppen theilen. Einerseits ist die Continuität ihrer epithelialen Auskleidung nicht gestört, aber die einzelnen Epithelzellen selbst sind stark abgeplattet, so dass sie neben dem Kerne nur wenig körniges Protoplasma enthalten. An diesen Stellen ist das Lumen der Kanälchen sehr weit und enthält häufig Anhäufungen von Detritusmassen, die entschieden durch partiellen Zerfall einzelner Epithelzellen entstanden sind. Oder aber ist die epitheliale Auskleidung der Harnkanälchen zum grössten Theil zerstört, so dass an Schnitten, die parallel zur Oberfläche geführt sind, die als schmale Lücken sich präsentirenden Harnkanälchen nur geringe Reste der ursprünglichen epithelialen Auskleidung zeigen, ja an manchen Stellen sogar vollständig leer sind. Die Glomeruli sind nun auch zum grössten Theile verändert. An vielen Stellen sind sie hyalin degenerirt und führen eine stark verdickte Müller'sche Kapsel, anderwärts ist nur das Deckepithel der Glomeruli theilweise abgelöst, oder es ist nur die Kapsel verdickt und reich an Kernen, während der Glomerulus selbst nicht verändert erscheint. Auch die Wände der Blutgefässe sind dicker als de norma, nur dass die Verdickung zumeist die Adventitia betrifft. Nirgends sehen wir eine frische Rundzelleninfiltration.

#### IV. Nephritis interstitialis acuta. Endocarditis cordis sinistri. Uraemia.

Die Kranke, um die es sich im vorliegenden Falle handelt, wurde kurz vor dem Tode in die Anstalt gebracht und konnten wir daher eine genauere Krankengeschichte derselben nicht erlangen. Wir wissen nur, dass sie vor dem Tode eclamptische Anfälle

hatte, die sich vorwiegend auf die linke Seite beschränkten. Aus dem Sectionsprotokoll heben wir kurz nachfolgende Data hervor: Oedem des Gehirnes und zwar in der rechten Hemisphäre viel stärker ausgesprochen als links. Die beiden Lungen hochgradig ödematös durchtränkt, urinös riechend. Geringe Hypertrophie des linken Herzens; an der Mitralis sowie auch an den Aortenklappen frische feinwarzige röthliche Excrescenzen.

**Urämischer Darmkatarrh.**

Leber, Magen und Genitalien ohne Veränderung. Die linke Niere auffallend vergrößert und in reichliches Fettgewebe eingehüllt. Die Kapsel prall gespannt, zart und leicht ablösbar. Die Oberfläche der Niere glatt, glänzend, dunkelviolet und von zahllosen punktförmigen Hämorrhagien durchsetzt. Die Rindensubstanz stark verbreitert, dunkelviolet gefärbt und ebenfalls von zahlreichen streifenförmigen Hämorrhagien durchdrungen. Die Pyramiden noch dunkler gefärbt. Das ganze Gewebe brüchig. Die Schleimhaut des Beckens ist etwas injicirt. Die rechte Niere ist etwas kleiner als die linke, bietet aber ebenfalls an der Oberfläche zahllose punktförmige Hämorrhagien dar und ihre Consistenz ist fester. Hier die Rindensubstanz nicht mächtig verbreitert, aber auch von streifenförmigen Hämorrhagien durchsetzt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt sich jedoch, dass die pathologischen Veränderungen in den Nieren nicht so frisch sind, wie man aus dem makroskopischen Befunde anzunehmen geneigt wäre.

Was die Glomeruli betrifft, so finden wir innerhalb der Müller'schen Kapsel zwischen dem deutlich ausgeprägten Kapselendothel und dem Deckepithel des Knäuels rothe und weisse Blutkörperchen, zwischen welchen sich einzelne körnige Epithelzellen vorfinden. An anderen, ziemlich zahlreichen Stellen umgibt den comprimierten Glomerulus eine sichelförmig gestaltete Gruppe von geschichteten Zellen, von denen die innersten spindelförmig gestaltet, während die äussersten, der Kapsel anliegenden, cubische Gestalt besitzen und nur schwer von der Auskleidung der Müller'schen Kapsel unterschieden werden können. Manchmal kommt es vor, dass diese Zellgruppen mit einer breiteren Basis der Müller'schen Kapsel aufsitzen, mit ihren Enden dagegen gabelförmig den kleineren Glomerulus umfassen. Die Gefässe des Knäuels zeigen keine

anderen Veränderungen. Sowohl das Vas afferens als das V. efferens haben eine kernreiche Adventitia und in der Umgebung derselben finden wir eine überaus starke Anhäufung von Rundzellen vor.

Die sonstigen Gefässe zeigen keine Veränderungen besonders was ihre Dicke anbelangt.

Das interstitielle Gewebe ist überall gleichmässig verbreitert und enthält an vielen Stellen Anhäufungen von Rundzellen, welche jedoch hie und da bereits in spindelige Formen zu übergehen scheinen. Die grösste Verbreiterung des interst. Gewebes finden wir in der Nähe der Knäuel, wo sich auch — wie schon bemerkt — die grösste Anhäufung von Rundzellen vorfindet. Durch diese Verbreitung des interstitiellen Gewebes werden die Zwischenräume zwischen den Harnkanälchen weiter. Das Epithel letzterer und zwar vorwiegend der gewundenen Kanälchen ist parenchymatös degenerirt, andererseits jedoch auch unverändert. In einzelnen Harnkanälchen finden wir Blutcyliner, in einigen auch hyaline Cylinder. Ausserdem sieht man schon makroskopisch an zahlreichen Stellen der Rinde Hämorrhagien.

In diesem Falle scheint es, dass vorzugsweise die Glomeruli erkrankt sind. Die Zellschichten, welche die Malpighi'schen Knäuel umgeben, kann man unmöglich als desquamirtes Glomerulusepithel im Sinne Ribbert's auffassen; denn die Zahl der Zellen ist eine zu grosse und auch ihre Form und Anordnung spricht eher für eine andere Genese. Die geringsten Veränderungen zeigen entschieden die der Müller'schen Kapsel anliegenden Zellen, dieselben sind rund oder auch cubisch, sie sind somit offenbar die jüngsten, während die gegen den Knäuel vordringenden als ältere Bildungen aufgefasst werden müssen. Man kann annehmen, dass sie durch Wucherungen des Kapselepthels hervorgehen und somit eine Art von Glomerulonephritis darstellen. Der Process selbst ist nicht frisch, wie wir schon oben bemerkt haben, denn die Veränderungen der Glomeruli, sowie auch jene des interstitiellen Gewebes deuten auf eine längere Dauer des Krankheitsprocesses hin.

Die Rindensubstanz ist stellenweise geschwunden, die schmalen Ueberreste gelblichbraun und ausserordentlich fest. Die Marksubstanz braun. Die Schleimhaut der Kelche und des Beckens ist blass, dünn. Die rechte Niere nur 5 Ctm. lang, 3 Ctm. breit, 2 Ctm. dick; an der grob granulirten Oberfläche finden sich reichliche, mit klarem Inhalt angefüllte Cystchen, sonst zeigt sie dieselbe Beschaffenheit wie die linke Niere.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab sich Folgendes:

In den Granulis finden wir das Gewebe noch nicht ganz verändert und zerstört. Denn die Epithelien der gewundenen als auch der geraden Harnkanälchen sind erhalten, die Glomeruli sind normal gross und umgeben von einem Ringe geronnenen Eiweisses in welchem sich zahlreiches, abgelöstes Glomerulusdeckepithel vorfindet. Aber in der Umgebung dieser Glomeruli finden wir eine mächtige Infiltration, die aus Rundzellen besteht und an solchen Stellen sich vorfindet, wo die Gefässe durch die Müller'sche Kapsel eintreten.

Das interstitielle Gewebe dieser Partien ist wohl etwas breiter, aber nicht besonders kernreich. Die oberflächlichst gelegenen Gefässe sind stark hyperämisch, hie und da kleine Blutaustritte. In den Harnkanälchen wenig Cylinder.

Ein ganz anderes Bild zeigten die übrigen eingesunkenen Partien der Niere. Hier ist das interstitielle Gewebe bedeutend vermehrt und verbreitert, die geraden und gewundenen Harnkanälchen stark comprimirt, ihr Epithel zerfallen oder ganz abgelöst, so dass die Kanälchen stellenweise bloß durch leere Lücken bezeichnet sind. In manchen sehen wir Cylinder, die zumeist hyaliner Natur sind und oft eine rosenkranzartige Gestalt besitzen. Die Knäuel dieser Partien sind bedeutend kleiner, ihre Kapsel concentrisch verdickt: innerhalb dieser concentrischen Ringe finden sich einige Kerne eingelagert; einzelne Knäuel sind vollständig obliterirt. Auch um diese Glomeruli finden wir eine reichliche kleinzellige Infiltration. Die Gefässe sind zum grössten Theile verschlossen und zwar geschieht dieses durch das stark gewucherte Endothel. Die noch offenen Gefässe zeigen allenthalben verdickte Wandungen und um diese herum finden wir abermals eine reiche Anhäufung von Rundzellen. Offenbar charakterisirt sich dieser Fall als eine Combination eines frischen



**hämorrhagischen entzündlichen Processes mit einer schon längst abgelaufenen Nephritis.**

**VII. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis sinistri. Oedema pulmonum. Uraemia.**

Ausser dieser klinischen Diagnose haben wir keine detaillirte Beschreibung des Krankheitsverlaufes erlangen können. Derselbe betraf einen 52jährigen Beamten. Wir müssen uns daher auf die Mittheilung des Sectionsbefundes beschränken:

Mässiges Oedem der Gesichtsdecken. Hirn stark durchfeuchtet und blutreich. Hypertrophie und Dilatation des linken Herzens; Dilatation des rechten; acutes Lungenödem. Darmkanal, Leber und Milz ohne Veränderung.

Die linke Niere in fetthaltiges Gewebe eingehüllt ist 8 Ctm. lang,  $3\frac{1}{2}$  Ctm. breit, 2 Ctm. dick, die Kapsel ist dick und nur schwer ablösbar. Die Oberfläche ist fein granulirt und durchsetzt von einzelnen kleinen Cystchen, welche letztere eine klare gelbe Flüssigkeit enthalten.

Die Rindensubstanz ist ungemein eng, kaum 2 Mm. breit und von hellbrauner Farbe. Die Pyramiden abgeflacht und blauviolett gefärbt. Die Schleimhaut des Beckens und der Kelche ist blass. Die rechte Niere ist  $7\frac{1}{2}$  Ctm. lang, 3 Ctm. breit,  $1\frac{1}{2}$  Ctm. dick und von ähnlicher Beschaffenheit. Die Nieren wurden in Alkohol gehärtet und nach der mikroskopischen Untersuchung zu urtheilen handelt es sich auch hier vorzugsweise um eine Glomerulonephritis.

Die Anzahl der obsoleten Knäuel ist eine auffallend grosse, so dass wir in einem Gesichtsfelde (Hartnack Oc. 3, Obj. 4) 10 bis 12 obsolete Glomeruli vorfinden können. Dabei zeigt aber die genauere Untersuchung, dass die Veränderungen der einzelnen Knäuel nicht gleichartig sind. Man sieht eine ganze Reihe von Uebergängen von wenig ergriffenen bis zu vollständig obliterirten Knäueln. Es erscheint in diesem Falle die Wucherung des Kapselendothels als die hauptsächlichste und grundlegende Veränderung. Denn in den weniger vorgeschrittenen Stellen sieht man dass die Kapsel bis auf das vierfache verdickt ist und aus concentrischen parallelen Schichten, deren Gewebe jedoch noch kernreich ist, besteht. In solchen Fällen ist der Glomerulus stark comprimirt, aber sein Epithel noch vollkommen erhalten. Anderwärts sind die Knäuel

ganz zerstört und innerhalb der stark verdickten Kapsel sieht man nur Detritus; an einigen Stellen nun sehen wir an Stelle der Knäuel schwache concentrisch gelagerte Schichten eines sehr blassen Gewebes. Vollständig erhaltene Glomeruli gibt es nur wenige und in der Umgebung derselben sieht man eine überaus reiche zellige Infiltration, welche letztere auch um die obsoleten Knäuel vorkommt, ebenso wie in den Räumen zwischen den einander genäherten obsoleten Glomeruli. Das interstitielle Gewebe ist überall verbreitert, von faserigem Bau, enthält reichliche Kerne und besteht an manchen Stellen noch aus Spindelzellen. Die Blutgefäße sind nicht besonders ergriffen. Die Wandungen derselben sind zwar überall breiter, zumeist betrifft aber die Verbreiterung die Adventitia, welche aus mehreren recht kernreichen Schichten besteht. Eine Hypertrophie der Muscularis vasorum konnten wir nirgends constatiren.

Die Harnkanälchen zeigen endlich auch beträchtliche Veränderungen; denn das Epithel ist beinahe nirgends erhalten. Nur hie und da bildet es einen ausserordentlich engen Saum, so dass neben dem Kerne nur wenig körniges Protoplasma sich vorfindet. In den geraden Harnkanälchen fanden wir hie und da Cylinder, die sich, wie es scheint, aus dem Detritus der epithelialen Zellen zusammensetzten. In den bei weitem meisten Fällen sind die gewundenen Harnkanälchen leer und stark comprimirt.

### VIII. Atrophia granularis renum. Uraemia.

In diesem Falle handelt es sich um eine 38jährige Frau. Dieselbe gibt an, dass sie erst seit 6 Wochen erkrankt sei und zwar beklagte sie sich insbesondere über Magen- und Darmbeschwerden. Zugleich Erscheinungen von Hypertrophie des linken Ventrikels. Harnmenge wechselte beständig, enthielt aber immer geringe Eiweissmengen. Vor dem Tode erbrach sie häufig und litt an heftigen Kopfschmerzen; zu dieser Zeit war die Diurese sehr gering. Endlich verfiel Patientin in einen comatösen Zustand, in welchem sie auch starb. Krämpfe wurden nie beobachtet. Die klinische Diagnose lautete: chronische Nierenentzündung und Urämie. Sectionsbefund: das Gehirn weich, blass, blutarm. Chronisches Lungenödem; Hypertrophie des linken Herzens, acute Dysenterie.

Die linke Niere in ein überaus fettreiches Zellgewebe eingehüllt, ist klein, 8 Ctm. lang, 5 Ctm. breit, 3 Ctm. dick. Die Kapsel ist fest, adhärent und verdickt; an der Oberfläche finden wir eine grosse Menge von Cysten und Cystchen, die alle mit klarer, gelber zum Theil auch honigartiger Flüssigkeit gefüllt sind. Zwischen diesen Cysten ist nur wenig Rindensubstanz erhalten und sind die Reste derselben grobkörnig und hellbraun. Am Schnitte erkennen wir, dass der grösste Theil der Rinde geschwunden ist, so dass an manchen Stellen die Markstrahlen mit den Pyramiden im gleichen Niveau enden. Stellenweise ist die Rinde nur 1 Mm. dick. Das ganze Gewebe ist äusserst derb und fest.

Die Schleimhaut des Beckens und der Kelche ohne Veränderung.

Die rechte Niere ist noch kleiner wie die linke, die Kapsel schwer von der Oberfläche zu trennen: die letztere fein granulirt und blassbraun. Die Rindensubstanz ist etwa 2 Mm. dick; die Pyramiden blass, die Schleimhaut des Beckens und der Kelche dünn und blass.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der linken Niere finden wir nur wenige Ueberreste der Rindensubstanz. An deren Stelle finden wir eine Reihe von grösseren und kleineren Höhlen (Cysten), die durch feste Bindegewebszüge von einander getrennt werden, und innerhalb letzterer befinden sich Reste von zerstörten Harnkanälchen und einzelne Blutgefässe. Die Glomeruli sind fast vollständig obliterirt, durchscheinend.

Das Epithel sowohl der gewundenen als der geraden Harnkanälchen stark abgeplattet und körnig. Nur an der Grenze der Corticalis und Pyramidensubstanz sehen wir erhaltene Glomeruli und selbst um diese findet man eine reiche, kleinzellige Infiltration.

Die rechte Niere weist andere Verhältnisse auf. In der oberflächlichst gelegenen Portion sind die Knäuel fast alle obliterirt, hyalin degenerirt, ja auch die zuführenden Glomerulus-Gefässe sind verschlossen. — Etwa in der mittleren, also in der darauffolgenden Schichte der Corticalis, finden wir beginnende Obliteration der Knäuel. Dieselben sind stark comprimirt und umgeben von einer dicken Schichte concentrisch gelagerten, faserigen Gewebes, in wel-

chem wir nur wenig spindelförmige Elemente vorfinden. — In der nächstfolgenden Schichte sind die Knäuel etwas kleiner geworden und ihr epithelialer Ueberzug zeigt mehrfache Lücken. Manche von den Schlingen sind prall mit Blut gefüllt; die Müller'sche Kapsel aber ist auch hier verdickt.

Betrachten wir die Gefäße, die nicht dem Glomerulus angehören, so sehen wir, dass dieselben mehr oder weniger mit Blut gefüllt sind; und zwar sind am prallsten angefüllt die Gefäße in der Grenzschichte zwischen der Corticalis und den Pyramiden, weniger die in der oberflächlich gelegenen Portion und gar nicht die subcapsulären, welche letztere zumeist obliterirt erscheinen. Aber auch die Wandungen der übrigen Gefäße erscheinen allenthalben verdickt. Was nun die kleinzellige Infiltration anbelangt, so ist dieselbe in der angeführten Grenzschichte an den Stellen, wo die Glomeruli noch halbwegs erhalten sind) am reichlichsten ausgeprägt, und zwar sowohl um die Glomeruli, als um die prall gefüllten Gefäße, sie ist dagegen in den peripherischen Schichten, wo sich obsoleete Knäuel und auch schon viele obliterirte Gefäße finden, nur sehr schwach vorhanden. Das interstitielle Gewebe ist überall stark verbreitert, hauptsächlich in den peripherischen Schichten und enthält zahlreiche mehr oblonge Kerne. Wenig verbreitert und zellig infiltrirt ist das interstitielle Gewebe der Grenzschichte.

Endlich haben wir noch die Harnkanälchen zu erwähnen. Dieselben sind in den peripherischen Schichten sehr stark comprimirt, ihr Epithel vielfach zerfallen; in der Grenzschichte ist jedoch die Veränderung nicht so vorgeschritten; denn die Continuität der epithelialen Auskleidung ist nirgends unterbrochen, doch sind auch hier die einzelnen Epithelien parenchymatös degenerirt. Hie und da finden wir in den Harnkanälchen hyaline manchmal auch körnige Cylinder.

Fassen wir nun das Gesagte kurz zusammen, so müssen wir in diesen Nieren gewiss zwei Processe unterscheiden; und zwar finden wir einen abgelaufenen Process vorwiegend in der linken Niere und einen frischen Nachschub in beiden Nieren charakterisirt durch Hyperämie und noch unveränderte kleinzellige Infiltration.

Wir constatiren also auch in diesem Falle eine acute Exacerbation eines schon längere Zeit dauernden Processes.

**IX. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis sinistri. Oedema pulmonum.**

Die klinische Diagnose lautete auf Nierenentzündung, zu der in den letzten Tagen Urämie hinzugetreten ist.

Eine 38jährige Frau wird im bewusstlosen Zustande in das Krankenhaus gebracht. Sehr geringe Menge Harnes; letzterer eiweiss-hältig. Der Tod erfolgte in comatösem Zustande.

Bei der Section fand man nachfolgende Veränderungen: Kein Hydrops, Gehirn durchfeuchtet, wenig blutreich. Hypertrophie des linken Herzens — chronisches Lungenödem. Linke Niere klein, Kapsel fest adhärirend; Oberfläche grob granulirt. Das Gewebe der Niere ungemein fest und unelastisch; die Rindensubstanz ungemein schmal, blassbraun ebenso die schmalen Markstrahlen. Die Schleimhaut des Beckens und der Kelche ist blass. In der rechten Niere finden wir etwas mehr Rindensubstanz erhalten, dieselbe ist sonst von ähnlicher Beschaffenheit.

Der mikroskopische Befund lautet kurz: die grösste Zahl der Malpighi'schen Knäuel ist obliterirt und hyalin degenerirt und nur eine geringe Anzahl findet sich erhalten. Um diese und in dem sehr breiten interstitiellen Gewebe finden sich viele und grosse Gruppen von runden kleinen Zellen. Die Intima der Gefässe ist stark verbreitert. Die Harnkanälchen sind zum grössten Theile ihrer epithelialen Auskleidung baar.

**X. Atrophia granularis renum. Hypertrophia cordis sinistri. Catarrh. bronchialis. Oedema pulmonum. acutum. Uraemia.**

Der Kranke ist 64 Jahre alt, seiner Beschäftigung nach Tagelöhner. Er gibt an, dass er schon seit 7 Wochen keinen Appetit habe, öfters an Magenübelkeiten leide und oft breche. Eine gleich lange Zeit dauert das Oedem der unteren Extremitäten. In der letzten Zeit trat Kurzathmigkeit, Husten und Diarrhöe auf.

Klinisch constatirte man Symptome einer diffusen Bronchitis — Hydrops — wenig Harn, derselbe enthält viel Eiweiss.

Kurz vor dem Tode fast kein Harn, starke Kopfschmerzen, hierauf eine auffallende Schläfrigkeit, sodann Coma und Tod.

Die Lustration ergab obigen Befund. Wir entnehmen demselben nur die Beschreibung der Nieren: Linke Niere  $7\frac{1}{2}$  Ctm.

lang,  $3\frac{1}{2}$  Ctm. breit; ihre Kapsel ungemein verdickt; die Oberfläche granulirt. Von der Corticalis nur ein ganz schmaler Saum erhalten, derselbe von hellbrauner Farbe und fester zäher Consistenz. Hie und da ein bis erbsengrosses Cystchen. Die Pyramiden blass violett, die Schleimhaut der Kelche ist blass und zart. Die linke A. renalis misst im Umfange 1 Ctm., die rechte 8 Mm. Die rechte Niere nur 6 Ctm. lang, 3 Ctm. breit, sonst gleich beschaffen wie die linke.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt zunächst die grössten Veränderungen an den Malpighi'schen Knäueln. Dieselben sind zum grössten Theile obsolet oder in Obsolescenz begriffen. Die obsoleten sind hyalin degenerirt. An manchen können wir überhaupt keine Structur erkennen, während an anderen in der Mitte Fetttröpfchen oder Epithelreste vorhanden sind. Die so veränderten Knäuel sind von einer sehr dicken Kapsel umgeben; dieselbe setzt sich aus mehreren Schichten zusammen.

Wir haben in diesem Falle in den meisten Präparaten Stellen gesehen, welche darauf hindeuten, dass die Verdickung der Kapsel von den zuführenden Gefässen ausgehen. Denn wir fanden, dass diese Gefässe umgeben sind von zahlreichen Zellen, deren innerste an das Gefäss sich anschliessende Schichte rundlich gestaltet ist, die mehr nach aussen gelegene dagegen spindelförmige Elemente besitzt. Dabei umgeben diese, jedenfalls als frische Bindegewebszüge qualificirte Massen das Malpighi'sche Körperchen in dem Masse, dass dessen Contouren, ja selbst das Deckepithel sehr undeutlich erscheinen. An wenigen Stellen finden wir nur geringe Veränderungen der Knäuel; hiër ist nur die Kapsel dicker und ihr Endothel etwas gewuchert; dasselbe bildet schöne cubische grosse Zellen an der Innenfläche derselben, und neben dieser findet man grössere Mengen von abgelöstem Glomerulusdeckepithel.

Das interstitielle Gewebe ist im Ganzen überall verbreitert, am wenigsten zwischen den gewundenen und geraden Harnkanälchen, am meisten um die obsoleten Glomeruli, und enthält stellenweise zahlreiche Gruppen von Rundzellen, welche sich in der Nähe grösserer Gefässe vorfinden und die Harnkanälchen stark comprimiren. — Die zellige Infiltration ist auch in diesem Falle reichlich um die noch wenig veränderten Glomeruli angehäuft — die Wandungen der Gefässe sind fast überall verdickt; und ist am meisten

diese Veränderung an den kleinen Gefässen ausgesprochen, woselbst das Endothelrohr betroffen erscheint, dasselbe ist nämlich ungemein stark gewuchert. An grösseren Gefässen ist hauptsächlich die Adventitia verdickt; die Muscularis zeigt überall normale Breite und nur stellenweise enthalten die Muskelbündel Fetttropfen.

Das Epithel der Harnkanälchen ist stark parenchymatös degenerirt, in den gewundenen Harnkanälchen findet man sogar bereits fettige Degeneration vor; doch ist die Continuität des Epithelbelages nirgends unterbrochen.

In diesem Falle war die kleinzellige Infiltration ebenso mächtig wie in unserem ersten Falle.

#### XI. Nephritis interstitialis acuta — Urämia — Hydrops universalis — Pneumonia crouposa sinistra.

Ein 34jähriger Maurer starb im Monate März 1881. Er wurde in das Krankenhaus im comatösen Zustande gebracht. — Anurie, beständiges Erbrechen, mehrere eclamptische Anfälle waren die klinischen Erscheinungen. In einem eclamptischen Anfälle starb der Kranke.

Bei der Section fingen wir aus der Leiche etwas Harn auf und untersuchten ihn mikroskopisch. Wir fanden darin eine grosse Menge rother Blutkörperchen, Beckenepithel, Blutcylinder und spärliche hyaline Cylinder.

Der Sectionsbefund war nachfolgender: Allgemeiner Hydrops — mässiges Hirnödem — croupöse Pneumonie des linken Unterlappens; die anderen Lappen der Lunge sind stark ödematös. In den beiden Thoraxräumen etwas Transsudat; ebenso im Pericardium. Mässige Hypertrophie des linken Herzens. Die Schleimhaut des Darmes und des Magens stark geschwellt, hyperämisch — die Leber anämisch.

Die linke Niere ziemlich gross; ihre Kapsel sehr zart und sehr leicht ablösbar; die Oberfläche glatt, glänzend, die Fereinischen Sterne stark injicirt; an der dunkelviolet gefärbten Oberfläche finden wir neben kleinen, gelblichen, stecknadelkopfgrossen Punkten zahlreiche punktförmige Hämorrhagien. Die Corticalis ist 1 Ctm. breit, graulichviolett und ist theils von gelblich gefärbten, theils von hämorrhagischen Streifen durchsetzt. Das Gewebe derselben

ist stark gequollen und ausserordentlich brüchig. Die Pyramiden sind gefasert und von dunkelvioleter Farbe. Das Becken ist spärlich fettumwachsen, die Schleimhaut desselben sowie auch der Kelche ist etwas injicirt.

Die rechte Niere ist ebenfalls stark injicirt, zeigt an der Oberfläche viel zahlreichere punktförmige Hämorrhagien, ist aber sonst von ähnlicher Beschaffenheit. Die mikroskopische Untersuchung ergibt in diesem Falle eine acute interstitielle Entzündung der Nieren. Dabei finden wir abermals die hauptsächlichsten Veränderungen in den Malpighi'schen Knäueln. Wir müssen hier zweierlei Formen (was Grösse der Glomeruli anbelangt) unterscheiden. Die einen scheinen normal zu sein; ihre Grösse ist nicht abnorm, das Deckepithel ohne Continuitätstrennung, die Müller'sche Kapsel zart, das Endothel derselben deutlich ausgeprägt. Solche Knäuel finden wir wenige; die andere Form ist bedeutend grösser, auch der epitheliale Ueberzug scheint viel dichter zu sein, so dass manchmal die Glomeruli die Kapsel vollständig ausfüllen. Nur hier und da trennt den Knäuel ein sichelförmiges Eiweissgerinnsel von der Kapsel, und in diesem findet man zahlreiche desquamirte Glomerulusepithelien. An einzelnen Stellen bleiben zwischen Glomerulus und Kapsel Lücken, die mit runden, cubischen ja sogar auch spindelförmigen Gebilden gefüllt sind, von denen es sich schwer sagen lässt, ob sie der Wucherung des Kapselendothels oder einer Emigration von weissen Blutkörperchen ihren Ursprung verdanken; doch neigen wir uns mehr zur letzteren Ansicht, da eben die von der Kapsel entfernten Zellen spindelförmig erscheinen. In einigen Kapseln fanden wir ausgetretenes Blut.

Um diese vergrösserten Glomeruli finden wir eine überaus reiche zellige Infiltration frischen Charakters (kleine runde Zellen). An einzelnen Orten durchdringt diese Infiltration sogar die Kapsel; sonst finden wir die zellige Infiltration auch in der Umgebung grösserer Gefässe und zwischen den Harnkanälchen. Die kleineren, sowie auch die grösseren Gefässe zeigen keinerlei grössere Veränderungen, ausser dass sie stark hyperämisch sind und dass sich — wie schon erwähnt — in ihrer Umgebung kleinzellige Infiltration vorfindet. Was nun das Verhältniss des Epithels anbelangt, so bleibt uns zu bemerken, dass das der gewundenen Harnkanälchen stark getrübt ist, stellenweise sogar fettig degenerirt, aber in seiner



Continuität nicht unterbrochen. Das der geraden Harnkanälchen ist nur wenig parenchymatös degenerirt. Innerhalb der Kanälchen finden wir zahlreiche und zwar vorwiegend Blutcylinder.

**XII. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis. Rigiditas arteriarum. Haemorrhagia in cavum peritoneale ex aneurysmate art. coron. ventriculi superioris. Hydrops universalis.**

Ein 65 Jahre alter Gastwirth war seiner Angabe nach immer gesund gewesen; erst vor einem Jahre litt er durch 7 Wochen an Oedemen der unteren Extremitäten. Die jetzige Krankheit begann vor 2 Monaten mit Dyspepsie und Erbrechen, worauf sich abermals Oedeme der Extremitäten einstellten, die bis zur Aufnahme ins Krankenhaus andauerten. Mässiger Hydrops; alter Bronchialkatarrh; im Harne finden wir Blut und zwar mikroskopisch rothe Blutkörperchen und viele Blutcylinder. Pat. verfällt in Coma und stirbt in demselben. Bei der Section findet man mässiges Lungenödem, nebst den oben in der Diagnose erwähnten Veränderungen. — Das Aneurysma der Coronararterie war perforirt, und aus der Kleinheit der Perforations-Oeffnung zu schliessen, musste die Blutung aus demselben längere Zeit angedauert haben. Die linke Niere in fettloses Zellgewebe eingehüllt; das Zellgewebe um den Hilus der Niere hämorrhagisch infiltrirt. Die Kapsel ist zart, lässt sich ziemlich leicht ablösen. Die Oberfläche glatt, gelblichbraun. Die Corticalis eng, gequollen und ebenfalls gelblichbraun, in derselben zahlreiche gelbliche Streifen eingelagert. In der rechten Niere finden wir eine haselnussgrosse Cyste, sonst ähnliche Veränderungen wie links.

Diesen unvollständigen makroskopischen Befund können wir durch ein genaues mikroskopisches Bild ergänzen.

Fassen wir zunächst die Glomeruli die Augen, so sehen wir, dass sie nicht alle gleich gross sind, aber obsolete oder hyalin degenerirte konnten wir in einer grossen Reihe von Präparaten nicht auffinden. Der epitheliale Ueberzug der Glomeruli ist jedoch ungemein zellreich und innerhalb der Müller'schen Kapsel sehen wir zahlreiches desquamirtes Deckepithel; die Endothelauskleidung der Kapsel ist vollständig erhalten. Die Kapsel selbst ist nicht

verdickt. Das interstitielle Gewebe zwar zwischen den einzelnen Harnkanälchen stark verbreitert jedoch nicht in einem so hohen Grade wie bei anderen chronischen Nephritiden und enthält stellenweise reichliche Kerne. Am auffallendsten erscheinen die zahlreichen minimalen Hämorrhagien, die knapp an der Oberfläche sich finden. Diese comprimiren die einzelnen Harnkanälchen, dringen manchmal in dieselben ein, so dass wir in der ganzen Niere, in den gewundenen und geraden Harnkanälchen, auch in den Pyramiden langen Blutcyindern begegnen. An den Gefässen konnten wir in einzelnen Fällen deutliche Endothelwucherung nachweisen; sonst zeigen sie keinerlei andere Veränderungen.

Wir fanden zwar in manchen Schnitten eine kleinzellige Wucherung, aber diese ist sehr spärlich und selten und findet sich nur um die Gefässe der oberflächlichsten Corticalis herum nirgends aber um einen Glomerulus. Das Epithel der geraden und gewundenen Harnkanälchen zeigt in diesem Falle ausserordentlich grosse und ausgedehnte Veränderungen. In der ganzen Rinde sind die Epithelien theils parenchymatös, theils fettig degenerirt, theils abgeplattet, ja sogar zerfallen; dabei sind diese Veränderungen ganz unregelmässig untereinander vermischt, so dass wir in manchen Harnkanälchen alle Metamorphosen des Epithels finden können. Sonst sind in denselben — wie schon bemerkt — zahlreiche Blutcyylinder. Somit haben wir auch in diesem Falle zweifache Veränderungen vor uns und zwar eine Verbreitung der Interstitien beruhend auf einen chronischen Process, und die Hämorrhagien nebst minimaler Zellinfiltration der oberflächlichsten Rindenschichte als Ausdruck eines Recidivs, das aber zu keiner Urämie geführt hat.

XIII. Calculosis renis dextri. Pyelitis dextra. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia et dilatatio cordis sinistri. Tuberculosis obsoleta apicum pulmonum.

Oedema pulmonum acutum. Oedema cerebri. Der 34jährige Patient — Tagelöhner — wurde zu Anfang des Jahres 1881 durch längere Zeit im hiesigen Krankenhause beobachtet und man schloss aus den Symptomen an eine Granularatrophie der Nieren. Kurz vor dem Tode sank die Diuresis beträchtlich, enthielt jedoch auch dann nur wenig Eiweiss. Darauf kamen vehemente Kopfschmerzen und endlich mehrfache eclamptische Anfälle.

Den makroskopischen Befund bei der Section zeigt die oben per extensum angeführte Diagnose; wir beschränken uns daher nur auf die detaillirte Beschreibung der Nieren.

Die linke Niere, in reichliches Fettgewebe eingehüllt, ist klein, 7 Ctm. lang, 4 Ctm. breit; die verdickte Kapsel adhärirt sehr fest der grobkörnigen und hellbraun gefärbten Oberfläche.

Die Corticalis ist nur 2 Mm. breit, zäh, fest, braun gefärbt. Die Schleimhaut des Beckens ist blass. Die rechte Niere ist 9 Ctm. lang, 5 Ctm. breit; ihre Kapsel ebenfalls verdickt, die Oberfläche grobknollig, die Rinde eng. Die Pyramiden sind im Längsdurchmesser bedeutend abgeplattet und zwar in Folge starker Dilatation der Kelche und des Beckens, in welchem sich einige längliche sichelförmige, etwa 2 Ctm. lange Concremente vorfinden. Die Schleimhaut des Beckens als auch der Kelche ist äusserst derb und injicirt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden wir nachfolgenden Befund:

Die Glomeruli sind nur an wenigen Stellen obliterirt, zumeist umgeben von einer stark verdickten Kapsel, deren Endothelbelag jedoch nicht genau zu unterscheiden ist; das Schlingenconvolut ist etwas kleiner geworden. Um dieselben herum findet sich eine ziemlich reiche zellige Infiltration vor; ja man findet auch innerhalb der Kapsel zahlreiche rothe und weisse Blutkörperchen.

Die Blutgefässe sind ganz besonders in der Corticalis stark dilatirt und überall mit Blut prall gefüllt; in ihrer Umgebung finden wir zahlreiche kleine Hämorrhagien ganz besonders in den tieferen Rindenschichten. Die Vasa recta sind ebenfalls stark dilatirt und prall mit Blut gefüllt, dabei sind ihre Wandungen — und zwar die Adventitia bedeutend verdickt.

Das interstitielle Gewebe ist überhaupt breiter, hauptsächlich in der Umgebung der Glomeruli und besteht aus länglichen, kernreichen, fasrigen Bindegewebszügen, in denen man häufig kleine Hämorrhagien vorfindet. Kleinzellige Infiltration ist nur um die Glomeruli zu sehen. Die Harnkanälchen sind weit auseinander gerückt und zwar durch das verbreiterte Bindegewebe und durch die stark gefüllten Gefässe. Innerhalb der Kanälchen finden wir zahlreiche Cylinder; das Epithel der gewundenen und geraden Harnkanälchen ist parenchymatös degenerirt.

**XIV. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis totius — Bronchitis chronica — Bronchectasia — Pleuritis chronica dextra. Hydrops universalis — Oedema pulmonum et cerebri. Uraemia.**

Patient, ein 36jähriger Bräuergeselle starb Ende December 1881. Derselbe war mehrmals in ärztlicher Behandlung, und klagte ganz besonders über Kurzathmigkeit und geschwollene Füsse. Bei der Untersuchung fand man chronischen Bronchialkatarrh, daneben Hypertrophie des ganzen Herzens; im Harn viel Eiweiss. Im Verlaufe der Krankheit nahm die Menge des Harnes zu bei Abnahme des Eiweissgehaltes.

Einige Tage vor dem Tode sank die Diuresis plötzlich; es trat Erbrechen auf und vehemente Kopfschmerzen; später comatöser Zustand, in welchem Patient nach 2 Tagen verschied. Der makroskopische Befund der Nieren lautet: Die linke Niere in fettloses Zellgewebe eingehüllt ist  $8\frac{1}{2}$  Ctm. lang, 4 Ctm. breit, 2 Ctm. dick. Die verdickte Kapsel adhärirt sehr fest der fein granulirten Oberfläche — die einzelnen Höckerchen sind gelblich gefärbt, wogegen die eingesunkenen Partien eine lichtviolette Verfärbung darbieten. Die Rindensubstanz ist bedeutend enger, stellenweise etwa 2 Mm. dick, von blassbrauner Färbung; an einzelnen Stellen bemerken wir gelbliche Punkte und Streifen eingelagert, welche letztere genug häufig in den Markstrahlen zu finden sind. Die Pyramiden sind klein, abgeplattet, blass, violett gefärbt. Das Gewebe ist etwas brüchig; die Schleimhaut der Beckens ist hämorrhagisch suffundirt. Der Umfang beider Nierenarterien ist 13 Mm.; ihre Intima ist blutig imbibirt und verdickt. Die rechte Niere ist 9 Ctm. lang,  $5\frac{1}{2}$  Ctm. breit, 2 Ctm. dick, sonst so beschaffen wie die linke.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt eine typische chronische interstitielle Nephritis.

Die Glomeruli sind zum grössten Theile obliterirt, hyalin degenerirt ohne jedwede Structur, nur in einzelnen finden wir in der Mitte einzelne epitheliale Zellen oder Detritus. Die Müller'schen Kapseln sind jedoch in diesem Falle nicht verdickt und es lässt sich aus diesem Befunde schliessen, dass die Obliteration der einzelnen Knäuel nicht von der Kapsel ausgeht. Wir müssen daher die Veränderungen an den Gefässen der Knäuel als Ursache der

Obliteration betrachten. Wir finden in manchen Glomeruli einzelne Gefässe ihres Deckepithels baar, und hyalin degenerirt; an manchen Stellen sind die hyalinen Gefässschlingen noch mit Fetttröpfchen bedeckt, während in dem Kapselraume keinerlei desquamirte Zellen sich vorfinden. Die zuführenden Gefässe der obliterirten Knäuel sind ebenfalls verschlossen; dort wo nur einige Schlingen hyalin degenerirt sind, ist die Adventitia der zuführenden Gefässe ungemein kernreich, was in Gemeinschaft mit zwei früher erwähnten Fällen unserer Vermuthung, dass die Obliteration der Knäuel zunächst von den Gefässen ausgeht, eine festere Stütze verleiht. Auch in anderen Gefässen, z. B. in den Vas. rect. — finden wir ausgesprochene Endothelwucherung, ohne dass es jedoch schon zum vollständigen Verschluss gekommen wäre.

Um diese obsolescirenden Glomeruli sehen wir einmal Wucherung der Adventitia der zuführenden Gefässe, ein anderesmal wieder findet man zellige Infiltration, welche auch in dem interstitiellen verbreiterten Gewebe um die Gefässe sich vorfindet. Das interstitielle Gewebe ist sonst überall verbreitert. Das Epithel der Harnkanälchen ist grösstentheils in der Rinde zerstört, in der Marksubstanz dagegen ziemlich erhalten.

XV. Nephritis interstitialis chronica. Pneumonia lobularis dextra. Cystis ovarii sinistri inflammata. Malacia uteri post partum. Oedema pulmonum. Hydrothorax bilateralis. Hydrops universalis.

Diese Gruppe von Erkrankungen fand sich bei einer 22jähr. Lehrersfrau vor. Dieselbe hatte vor kurzem geboren; Oedeme der unteren Extremitäten bestanden jedoch schon im 6. Schwangerschaftsmonate. Nie wurden bei ihr urämische Symptome beobachtet.

Das lethale Ende führte eine rechtsseitige Pneumonie herbei. Die sonstigen Veränderungen ersehen wir aus dem oben angeführten Sectionsbefund, aus dem wir abermals nur die Beschreibung der Nieren hervorheben.

Die Nieren sind über 10 Ctm. lang, 6 breit, 4 dick. Die Kapsel ist zart und leicht ablösbar; die Oberfläche glatt, gelblichgrau gefärbt und von zahlreichen gelblichen Punkten durchsetzt. Hie und da sehen wir eine punktförmige Hämorrhagie. Die Corticalis ist bedeutend breiter, graulichgelb gestreift, äusserst brüchig; auch die

blassen Pyramiden sind von brüchiger Consistenz. Die Schleimhaut des Beckens und der Kelche ist dünn und blass.

Bei der mikroskopischen Untersuchung finden wir diffuse Veränderungen in beiden Nieren. Die Malpighi'schen Knäuel haben allenthalben verdickte Kapseln, deren Endothelbelag ziemlich undeutlich erscheint. Einzelne wenige Glomeruli sind obsolet, die anderen normal gross, mit normalem Deckepithel bedeckt; sehr spärliche Desquamation desselben. Die Gefässe sind sehr dickwandig aber die Verdickung betrifft anscheinend alle drei Schichten. Das interstitielle Gewebe zeigt aber ganz gewaltige Veränderungen. An ausgepinselten Präparaten können wir mächtige Verbreiterung des interstitiellen Gewebes zwischen den Harnkanälchen sehen, das auch anderwärts breite Bindegewebszüge darstellt. Stellenweise sehen wir in diesen Fetttröpfchen, anderwärts zahlreiche Kerne, aber eine kleinzellige frische Infiltration konnten wir nur sehr selten antreffen und auch da war diese ungemein undeutlich. In der oberflächlichen Schichte der Corticalis konnten wir jedoch zahlreiche punktförmige Hämorrhagien beobachten, die sich um grössere Gefässe gruppirten. Das Epithel der Harnkanälchen zeigt zweierlei Veränderungen. In den gewundenen Kanälchen sehen wir eine sehr ausgebreitete fettige Degeneration und stellenweise vollständigen Zerfall des Epithels; in den geraden Kanälchen ist dieses nur parenchymatös degenerirt, seine Contouren und Continuität jedoch nicht gestört. In beiderlei Kanälchen sah man ziemlich zahlreiche Cylinder und zwar hyaliner und körniger Structur; von den ersteren fanden wir eine grössere Zahl vor als von den letzteren.

XVI. Nephritis interstitialis chronica. Peritonitis fibrinosa. Pneumonia sinistra. Hypertrophia cordis sinistri. Hydrothorax bilateralis. Hydrops universalis.

Die Kranke, eine 17jährige Nätherin, kam zum erstenmale ins Krankenhaus mit den Erscheinungen einer acuten Nephritis; nach fünf Monaten kam dieselbe wieder und zeigte Symptome beginnender chronischer Nephritis. Wenig Harn und sehr viel Eiweiss. Urämische Erscheinungen nicht dagewesen. Patientin erlag einer Peritonitis. Die Nieren bieten das Bild einer grossen weissen Niere dar. Sie sind 12 Ctm. lang, 6 breit, 5 dick, die Kapsel sehr zart; die Oberfläche glatt, glänzend, gelblichgrau; hie und da eine punkt-

förmige Hämorrhagie. Die Corticalis ist sehr breit, gelblichgrau gestreift, ausserordentlich brüchig; die Pyramiden blau und zerfasert; die Schleimhaut des Beckens blau.

Das mikroskopische Bild fast ein gleiches wie in dem vorigen Falle.

Die Müller'schen Kapseln sind mehrschichtig; die Glomeruli haben jedoch an ihrer Grösse nichts verloren, ja sie scheinen sogar etwas grösser zu sein. Der epitheliale Ueberzug derselben erhalten, sehr spärliche Desquamation.

Das interstitielle Gewebe diffus verbreitert, enthält reichlichen Detritus, sonst aber nur spärliche Kerne. Nirgends eine kleinzellige Infiltration zu entdecken. Das Epithel der gewundenen Kanälchen ist beträchtlich verändert und zwar zum grössten Theile zerfallen, so dass eine grosse Anzahl von Röhren nur mit Detritus gefüllt ist. Die geraden Kanälchen besitzen nur leicht parenchymatös getrübt Epithel. Die Gefässe sind in diesem Falle ohne Veränderung.

#### XVII. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia et dilatatio cordis totius. Tuberculosis pulmonum chronica.

Zu Lebzeiten der 58jährigen Patientin wurde nur die am meisten verbreiterte Lungenerkrankung in Betracht gezogen. In dem Harn fand man zwar wenig Eiweiss, aber man war eher geneigt dieses mit der Grundkrankheit in Verbindung zu bringen. Die Pat. wurde durch längere Zeit beobachtet und bot nie urämische Symptome dar.

Bei der Section fanden wir neben ausgedehnten tuberculösen Veränderungen in den Lungen eine ausgesprochene Granularatrophie der Nieren vor. Dieselben sind etwa 7 Ctm. lang, 2 $\frac{1}{2}$  Ctm. breit, 2 Ctm. dick; die Kapsel fest adhärent; die Oberfläche ist zum Theil grob, zum Theil fein granulirt, blassbraun gefärbt. Die Rinde sehr eng. Das Gewebe ist sehr fest, zäh. Die Pyramiden blauviolett. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die Glomeruli nicht bedeutend verändert sind. Die Mehrzahl besitzt zwar eine concentrisch verdickte Kapsel, wodurch der Binnenraum etwas schmaler wird, aber viele sind fast unverändert und wir finden innerhalb der wenig verdickten Kapsel nur leichte Desquamation des Epithels mit Eiweissgerinnungen. Die Blutgefässe sind etwas

verdickt und zwar betrifft dies die Adventitia, die recht kernreich ist.

Das interstitielle Gewebe um die Glomeruli ist stark verbreitert, kernreich; letzteres jedoch nicht an Stellen, welche den eingesunkenen Gewebspartien entsprechen. Die Harnkanälchen sind etwas auseinander gerückt, comprimirt; ihr Epithel ist parenchymatös degenerirt.

Weder um die Glomeruli noch in den übrigen Interstitien fanden wir eine kleinzellige Wucherung.

XVIII. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis totius. Atheroma aortae. Tuberculosis pulmonum chronica accedente miliari pulmonum et meningum.

Pat., ein 58 Jahre alter Kutscher, trat in das Spital im December 1880 ein und starb im Jänner 1881. Bei der Aufnahme war er stark aufgeregt, delirirte; darnach verfiel er in einen somnolenten Zustand, mit allmählich sich entwickelnder Nackenstarre. Die Section zeigte den oben angeführten Befund. Es versteht sich von selbst, dass auch die ausgedehnte Meningitis tuberculosa genügend war, um den Tod zu verursachen.

Aus dem Sectionsprotokolle entnehmen wir: Nieren klein, an der Oberfläche fein granulirt; die Rindensubstanz eng von fester Consistenz, gelblichbraun; die Pyramiden sind abgeplattet, blassviolet. Mikroskopisch finden wir sämtliche Glomeruli von dicken Kapseln umgeben, sonst aber ohne Veränderung. Das interstitielle Bindegewebe ist stark verbreitert und zwar sowohl um die Glomeruli, als auch um die Harnkanälchen. Nirgends finden wir eine deutliche kleinzellige Infiltration. Die Harnkanälchen sind stark comprimirt, ihr Epithel parenchymatös degenerirt. In demselben finden wir wenige hyaline Cylinder.

XIX. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis sinistri. Degeneratio amyloidea lienis et renum. Pneumonia chronica lobi superioris dextri. Oedema pulmonis sinistri.

Auch in diesem Falle zeigte die Kranke, eine 73jährige Tagelöhnerin, keine urämischen Symptome.

In den Nieren nachfolgende Veränderungen:



Die linke Niere klein; die Kapsel ist zart, leicht ablösbar; die Oberfläche fein granulirt, blassgelblich gefärbt; ebenso gefärbt die Corticalis, in welcher noch einzelne blässere Streifen zu bemerken sind. Dieselbe ist ferner sehr eng; die Pyramiden blassviolett. Die rechte Niere ist ebenfalls klein, an ihrer Oberfläche finden sich zahlreiche bis erbsengrosse, mit klarem Inhalt versehene Cystchen, sonst gleiche Beschaffenheit wie links.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt zunächst amyloide Degeneration, welche sich zumeist auf die Gefässe der Marksubstanz beschränkt, während in den Glomerulis oft nur 1—2 Schlingen, manchmal auch keine, amyloid erscheinen; auch von den Gefässen der Corticalis zeigen nur wenige amyloide Degeneration. Diese letztere ist gewiss jüngeren Datums, was wir daraus ableiten, dass die obsoleten Knäuel keinerlei Amyloid zeigen.

Solcher obsoleten Glomeruli finden wir in beiden Nieren eine reichliche Anzahl; dieselben treten jedoch mehr gegen die Oberfläche auf; in den tieferen Schichten sind sie ziemlich erhalten und zeigen blos eine reichlichere Desquamation ihres Deckepithels.

Das interstitielle Gewebe ist verbreitert, was abermals mehr in den oberflächlichen, weniger in den tieferen Schichten der Corticalis zu sehen ist. Dasselbe ist kernreich an den Stellen, die den Granulis entsprechen, sodann um die obsoleten Knäuel, wenig kernhaltig um die erhaltenen Glomeruli und zwischen den Harnkanälchen. Diese letzteren sind nicht bedeutend comprimirt. Die Continuität des epithelialen Ueberzuges ist erhalten; in den gewundenen Kanälchen ist das Epithel ungemein fettig degenerirt, während es in den geraden Kanälchen blos parenchymatös getrübt ist.

**XX. Intoxicatio saturnina chronica. Atrophia cerebri et medullae spinalis. Hydrops ventriculorum. Atrophia muscularis. Nephritis interstitialis chronica. Hypertrophia cordis sinistri.**

Aus der genauen Krankengeschichte dieses Falles — der auf einer anderen Klinik durch lange Zeit beobachtet wurde — entnehmen wir, dass niemals urämische Symptome beobachtet worden. Dem Sectionsprotokoll entnehmen wir folgende Beschreibung der Nieren: Die linke Nierenarterie ungemein dickwandig, misst im Umfange  $1\frac{1}{2}$  Ctm. Die linke Niere ist klein,  $8\frac{1}{2}$  Ctm. lang, 5 Ctm.

breit, 3·2 Ctm. dick. Die Kapsel ist etwas dicker, ihre Oberfläche fein granulirt, röthlichbraun; die Rinde als auch die Pyramiden eng. Die rechte Niere ist etwas kleiner als die linke (8—5—3), sonst aber ähnlich beschaffen; die dazugehörige Nierenarterie misst im Umfange 1·2 Ctm.

Die mikroskopische Untersuchung war um so interessanter, als ja aus den Versuchen von Charcot und Gombault<sup>1)</sup> bekannt ist, dass man bei Thieren chronische Nierenentzündung durch Fütterung mit kohlensaurem Blei hervorrufen könne. In diesem Falle zeigten sich die Hauptveränderungen an den Gefässen, während das Epithel der Harnkanälchen bedeutende Veränderungen aufwies, wenigstens nicht solche, wie sie Charcot und Gombault nach ihren Versuchen gesehen und beschrieben haben.

In der oberflächlichsten Corticalisschichte sind die meisten Glomeruli zerstört, d. i. umgewandelt in kleine hyaline Kugeln, die nur hie und da Kerne enthalten.

Die Knäuel, welche sich in den tieferen Schichten (in der Marksubstanz) vorfinden, zeigen geringe oder gar keine Veränderungen. Im ersteren Falle sehen wir, dass die Müller'sche Kapsel dicker ist, wobei jedoch das Lumen derselben nicht verengt ist.

Ganz prägnante Veränderungen sehen wir an den grossen Gefässen. — Die Adventitia, Muscularis und Intima sind gewuchert; an letzterer sieht man dieses ganz deutlich, indem das gewucherte Endothel eine mehrfache Lage bildet, in welcher die innerste Schichte aus spindelförmigen Zellen besteht. — Diese letzteren kreuzen sich untereinander, so dass das verengerte Gefässlumen wie ein Sieb durchlöchert erscheint. An manchen Stellen ist die Verengerung des Lumens eine ungemein grosse — so vorzüglich an den Gefässen der Rinde.

Die Gefässe der Marksubstanz haben bedeutend dickere Wandungen und auch hier finden sich reichliche Wucherungsvorgänge an der Intima.

Das interstitielle Gewebe ist gleichmässig verbreitert, wie um die Glomeruli so auch zwischen den Harnkanälchen, und ist sehr arm an Kernen, enthält nirgends eine kleinzellige Infiltration.

Die Harnkanälchen sind etwas auseinandergedrängt, aber ihr

<sup>1)</sup> Archives de physiologie normale et pathologique. 1880.

Epithel ist in seiner Continuität erhalten. — Die einzelnen Zellen sind nicht abgeplattet und nur parenchymatös degenerirt; dies gilt wie von den geraden, so auch von den gewundenen Kanälchen.

**XXI. Lues universalis. — Deg. amyloidea hepatis, lienis, renum. — Nephritis interstitialis chronica. — Pneumonia lobularis. — Dysenteria.**

Eine 28 Jahre alte Frau wurde mit Syphilis in das hiesige Spital aufgenommen und durch mehrere Wochen behandelt (Schmierkur). — Kurz vor dem Tode sank die Diurese ganz bedeutend herab, sodann stellten sich mächtige Kopfschmerzen ein. Daraufhin bekam P. mehrfache eclamptische Anfälle; es entwickelte sich dabei eine solche exquisite Nackenstarre, dass der behandelnde Arzt Meningitis diagnosticiren zu müssen glaubte. P. starb an einem solchen Krampfanfalle.

Wir müssen von vorneherein erwähnen, dass die Deutung der nervösen Erscheinungen nicht so leicht war. Wir mussten zunächst bestimmen, ob luetische Veränderungen oder Urämie dieselben hervorgebracht haben. — Makroskopische Veränderungen im Gehirne fand man bei der Section nicht; doch lag hier die Vermuthung nahe, ob nicht eine Endarteriitis, wie sie Heubner beschrieben, die Ursache der Krämpfe abgegeben hatte. An frischen Schnitten (Schanze's Gefriermikrotom), sowie auch an gehärteten konnten wir uns überzeugen, dass nirgends von einer Endarteriitis die Rede sein könne. — Von einem anderen im Gehirne dabei gemachten positiven Befunde wollen wir in unserer nächsten Arbeit Erwähnung thun. Wir konnten also Luos ausschliessen und mussten annehmen, dass es sich um Urämie gehandelt habe. Die makroskopischen Veränderungen in den Nieren waren laut Sectionsprotokoll folgende:

Die rechte Niere ist etwas grösser als de norma; ihre Kapsel ist zart und leicht ablösbar. Die Oberfläche zeigt auf beiden Flächen gegen den convexen Rand hin reichliche Einziehungen, so dass diese Flächen grobknollig erscheinen; die unteren gegen den Hilus sehenden Flächen sind glatt; die Farbe der Oberfläche ist eine blassbraune.

Die Rindensubstanz ist breit, von gelblicher Farbe; ähnlich wie die Bertinischen Säulen gefärbt. Die Pyramiden sind blau-

violet. Das Gewebe der Niere ist fest, unelastisch. Die linke Niere ist etwas grösser wie die rechte und hat ebenfalls eine grobknollige Oberfläche.

Bei der mikroskopischen Untersuchung finden wir nachfolgende Veränderungen:

Die Glomeruli sind zum grössten Theil erhalten und nur in den eingesunkenen Partien sind einzelne obsolet. Auch die Gefässe zeigen bei ungefärbten Präparaten keine bedeutenden Veränderungen. Aber nach Färbung mit Anilinfarben sehen wir, dass reichliche Vasa recta und einzelne Gefässe, die in die Malpighi'schen Knäuel eintreten, ebenso auch viele Capillarschlingen der Glomeruli amyloid degenerirt sind.

Das interstitielle Bindegewebe ist überwiegend verbreitert und an vielen Stellen sehen wir Gruppen von kleinen Rundzellen und zwar sowohl in der Umgebung grösserer Gefässe als auch um die Glomeruli herum. Die Infiltration sehen wir auch an solchen Orten, wo das interstitielle Gewebe nicht verbreitert ist. Die Gefässe sind überhaupt stark hyperämisch.

Die Harnkanälchen sind einerseits stark comprimirt an Stellen, wo das interstitielle Gewebe stark verbreitert ist, und enthalten stellenweise zahlreiche rothe Blutkörperchen, nebst vielem Blut und hyalinen Cylindern. Das Epithel der gewundenen Kanälchen ist parenchymatös degenerirt.

Vergleichen wir nun diesen Befund mit den in anderen Fällen gemachten und erwägen wir, dass keine andere Ursache für die im Leben beobachteten nervösen Erscheinungen gefunden wurde, so sind wir gewiss zu dem Schlusse berechtigt, dass Urämie die unmittelbare Todesursache gewesen sei.

**XXII. Nephritis interstitialis chronica. — Degeneratio amyloidea hepatis, lienis et renum. — Hydrothorax. — Hydrops universalis. — Tuberculosis pulmonum chronica.**

Wie aus der Diagnose zu ersehen ist, handelt es sich um einen gleichen Fall, wie es der vorige war. Auch in diesem Falle litt Patientin, eine 24jährige Dienstmagd, an Lues. Sub finem vitae hatte sie eine geringe Diurese; im Harn sehr viel Eiweiss; überdies litt sie an vehementen Magenbeschwerden und Kopfschmerzen,

an welche sich mehrfache eclamptische Anfälle anschlossen. Darauf Coma und in demselben Tod.

Die linke Niere ist 13 Ctm. lang, 6 Ctm. breit, 4 Ctm. dick; die Kapsel ist zart, leicht ablösbar; die Oberfläche zeigt vielfache narbige Einziehungen, ist blassgelb und an den glatten Partien von zahlreichen gelblichen Punkten durchsetzt. Die Rindensubstanz ist verbreitert ( $1\frac{1}{2}$  Ctm. breit), gelblichroth gestreift; die Pyramiden blassviolet. Das Gewebe ist unelastisch, fest, matt glänzend. Das Becken reichlich fettumwachsen, seine Schleimhaut dünn und blass. Die rechte Niere ist kleiner (10—6— $3\frac{1}{2}$ ), besitzt an der Oberfläche zahlreiche Einsenkungen, zwischen welchen die glatte blassgelbe Oberfläche sich hinzieht. Die Rindensubstanz ist hier nur 1 Ctm. breit; sonst die Beschaffenheit wie links.

An den Stellen der narbigen Einziehungen finden wir bei der mikroskopischen Untersuchung prägnante Veränderungen, während an den der glatten Oberfläche entsprechenden Orten das Gewebe unverändert erscheint, bis auf die Gefässe und Knäuel, die amyloid degenerirt sind.

In den ersteren Partien sind die Glomeruli zum Theile obsolet, zum Theile von einer reichlichen zelligen Infiltration umgeben. Bei den scheinbar erhaltenen Partien sind die Glomeruli zumeist amyloid degenerirt, aber auch um diese herum finden wir eine zellige Infiltration.

Die Gefässe besitzen keine verdickten Wandungen und sind in den am meisten peripheren Schichten der Corticalis stark hyperämisch, während in den tieferen Lagen dieselben stark amyloid degenerirt erscheinen. Das interstitielle Bindegewebe ist in den eingesunkenen Partien stark ausgebreitet und enthält überall zahlreiche Gruppen von Rundzellen und stellenweise punktförmige Hämorrhagien. An den etwas erhaltenen Partien sind die Interstitien zart und fast kernlos.

Die Harnkanälchen sind in den vorerst erwähnten Partien stark comprimirt und bilden nur kleine Lücken im Gewebe; dieselben sind an zahlreichen Stellen mit rothen Blutkörperchen oder mit zerfallenen Epithelmassen gefüllt. An den erhaltenen Stellen ist das Epithel bedeutend vergrößert und fettig degenerirt in den gewundenen Harnkanälchen, während in den geraden das Epithel nur parenchymatös getrübt ist.

Dies ist die Beschreibung sämtlicher von uns untersuchten Fälle.

Es wäre nun begreiflicherweise vor Allem angezeigt zu fragen, ob das vorliegende Material irgend welche, unsere Frage betreffende Schlüsse gestatte. Ehe wir jedoch auf dieses eingehen, wollen wir Einiges zur Aufklärung vorausschicken.

Dreizehn von zwei und zwanzig untersuchten Fällen waren während des Lebens mit Urämie combinirt. Dies ist gewiss ein auffallendes Verhältniss. Wir müssen jedoch bemerken, dass unsere Fälle ausgesucht sind, und dass wir speciell solche wo Urämie beobachtet wurde, mit Vorliebe aufsuchten. In Folge dessen kann unsere Zusammenstellung zu keiner statistischen Berechnung benützt werden.

Wir wollen nun sämtliche Befunde übersichtlich zusammenstellen (siehe die beigefügte Tafel Seite 254 und 255) und so die Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile genauer studiren.

Betrachten wir vor Allem das Verhältniss des Epithels der Harnkanälchen, speciell das der gewundenen, so finden wir Zerfall oder wenigstens hochgradige Degeneration in folgenden Fällen: I, II, III, VII, IX, XII, XIV, XV, XVI. Von diesen boten nur die Fälle I, VII, IX und XIV während des Lebens urämische Erscheinungen dar, dagegen war in den Fällen VI, X, XI, XVI, die Veränderung des Epithels keineswegs hochgradig und doch zeichneten sich diese Fälle während des Lebens durch Urämie aus.

Wenn somit die Urämie sowohl bei unbedeutender als bei hochgradiger Störung des Epithels der Harnkanälchen sowohl vorkommen als fehlen kann, so ist es doch logisch, dass dieses Epithel durch seine Veränderungen zur Entstehung von Urämie höchstens beitragen, aber nie allein dieselbe veranlassen könne.

---

Auch die übrigen secretorischen Bestandtheile der Niere — die Malpighi'schen Knäuel — zeigten, wie schon angedeutet, mannigfache, zumeist graduell verschiedene Veränderungen. So waren dieselben in den Fällen I, III, VII, VIII, IX, X, XIV, XVII, XVIII, zum grössten Theile obsolescirt und undurchgängig, ohne dass man in den Fällen III, XVII, XVIII während des Lebens urämische Erscheinungen verzeichnet hätte. Dagegen war in den Fällen IV,

XI, XIII die Mehrzahl der Glomeruli anscheinend ohne Veränderung und doch waren gerade in diesen Fällen während des Lebens urämische Erscheinungen ausserordentlich patent. In Folge dessen ist es wohl unmöglich die anatomischen Veränderungen des Glomerulus als ausschliesslich wichtig für die Entstehung von Urämie zu betrachten. Es wird freilich Niemandem einfallen zu behaupten, dass die Durchgängigkeit der Glomeruli, resp. ihre secretorische Fähigkeit für die Entstehung von Urämie keine Bedeutung haben. Es ist klar, dass die Gefahr der Retention gewisser Harnbestandtheile im Organismus besonders gross ist, wenn die überwiegende Mehrzahl der Glomeruli functionsunfähig geworden ist, obzwar man nicht einmal approximativ weiss, wie gross die Zahl der enthaltenen Glomeruli sein müsse, auf dass im gegebenen Falle hinreichende Secretion des Harnwassers erfolge.

Durch unsere Zusammenstellung wollten wir speciell darauf hinweisen, dass selbst bei nicht besonders veränderten Glomerulis Urämie auftreten könne, und dass es somit für dieselbe noch andere Entstehungsgründe gebe als Devastation einer bestimmten Zahl von Malpighischen Knäueln. Dies gilt nicht nur für acute Nephritiden, für welche eine solche Bemerkung selbstverständlich überflüssig ist, sondern auch für chronische Fälle, wie es eben die angeführten mikroskopischen Befunde nahe legen.

Auch das Verhalten der sonstigen Blutgefässe weist für unsere Zwecke nichts Bestimmtes auf. Namentlich bieten die Verhältnisse der Gefässwände und ihre bei chronischen Nephritiden nicht seltenen Erkrankungen nichts Wesentliches für die Entstehung des urämischen Symptomencomplexes. So viel glauben wir wenigstens unserer Zusammenstellung entnehmen zu können.

Auffallend erscheint dagegen das Verhältniss der kleinzelligen d. h. entzündlichen Infiltration. Wir wollen dasselbe einer genaueren Analyse unterziehen.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung der beigegeführten Tabelle sehen wir das Vorhandensein der kleinzelligen Infiltration in folgenden Fällen verzeichnet: I, IV, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, XIV, XXI, XXII. Betrachten wir sodann die Beschreibung der Fälle etwas genauer, so sehen wir, dass in manchen von denselben, selbst in solchen, welche chronisch verlaufen sind, kleinzellige Infiltration überaus massenhaft zu finden war. Um nur ein Beispiel hervorzu-

| Fall | Glomeruli                                                    | Die übrigen Blutgefäße           | Interstitielles Bindegewebe                                 | Harnkanälchen                                                           | Bemerkungen                        |
|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| I    | Zum grossen Theile obliterirt                                | Intima verdickt                  | Verbreitert, reichliche kleinzellige Infiltration           | Das Epithel zum grössten Theil zerfallen                                | Urämie, Granularatrophie d. Niere  |
| II   | Mehrzahl erhalten                                            | Gefässwand gleichmässig verdickt | Verbreitert                                                 | "                                                                       | Keine Urämie, chronische Nephritis |
| III  | Eine grosse Anzahl obliterirt                                | Adventitia verdickt              | Diffus verbreitert                                          | "                                                                       | "                                  |
| IV   | Müller'sche Kapsel verdickt. Glomeruli sonst nicht verändert | Ohne Veränderung                 | Zum Theil verbreitert, reichliche kleinzellige Infiltration | Ein kleinerer Theil der Epithelien zerfallen, die übrigen fettig degen. | Urämie, Nephritis int. acuta.      |
| V    | Zum Theil obliterirt, zum Theil erhalten                     | "                                | Zum Theil verbreitert, keine Rundzelleninfiltration         | Zerfall eines Theils des Kanälchenepithels                              | Keine Urämie, chronische Nephritis |
| VI   | "                                                            | Gefässwand verdickt              | Reichliche kleinzellige Infiltration, g. verbreit.          | Zum Theil erhaltenes, z. Th. zerfallenes Epithel                        | Urämie, chron. Neph.               |
| VII  | Auffallend viele obliterirt                                  | Adventitia verdickt              | Diffus verbreitert, kleinzellige Infiltration               | Zum grössten Theil zerfallenes Epithel                                  | "                                  |
| VIII | In der peripheren Schichte der Rinde zumeist obliterirt      | Hyperämie                        | Verbreitert, kleinzellige Infiltration                      | In den peripheren Schichten der Rinde, E. zerfallen                     | "                                  |
| IX   | Zum grössten Theile obliterirt                               | Intima verdickt                  | Mächtige Anhäufungen von Rundzellen                         | Epithel zumeist zerfallen                                               | "                                  |
| X    | Zumeist obsolet                                              | Gefässwand diff. verdickt        | "                                                           | Zum Theil zerfallenes, z. Th. parench. degener. Epithel                 | "                                  |



|       | Gross, nicht obliterirt              | Unverändert              | "                                                | Epithel parenchymatös getrübt                   | Urämie, acute Neph.                      |
|-------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| XI    | Nur wenige obliterirt                | Endothel gewuchert       | Zum Theil verbreitert, Hamorrhagien              | Diffuse fettige Degeneration des Epithels       | Keine Urämie, chronische Nephritis       |
| XII   | "                                    | Hyperämie                | Zum Theil verbreitert, kleinzellige Infiltration | Epithel parenchymatös getrübt, z. Th. zerfallen | Urämie, chron. Neph. Calcülus r.         |
| XIII  | Zumeist obliterirt                   | Endothel gewuchert       | Auffallend breite mächtige kleinz. Infiltration  | Epithel zumeist zerfall.                        | Urämie, chron. Neph.                     |
| XIV   | Zumeist erhalten                     | Wände mässig verdickt    | Verbreitert                                      | Diffuse fettige Degeneration des Epith.         | Keine Urämie, chronische Nephritis       |
| XV    | "                                    | Ohne Veränderungen       | "                                                | "                                               | "                                        |
| XVI   | Zum grössten Theile obliterirt       | "                        | "                                                | Veränderungend. Epith. nicht hochgradig         | "                                        |
| XVII  | Zumeist erhalten                     | Adventitia verdickt      | "                                                | Ep. parench. degenerirt                         | "                                        |
| XVIII | Amyloid, viele oblit.                | Amyl. degenerirt         | "                                                | Ep. z. gr. Th. erhalten                         | " amyloide Degener.                      |
| XIX   | Zumeist obliterirt                   | Diffus verdickt          | "                                                | "                                               | Keine Urämie, chron. N. Saturnismus chr. |
| XX    | Erhalten, aber zum Theil amyloid     | Diffus verdickt, amyloid | "                                                | "                                               | Urämie, chronische Nephritis, Amyloid    |
| XXI   | Zum Theil obsolet, zum Theil amyloid | "                        | "                                                | "                                               | "                                        |

hoben, verweisen wir auf den Fall I, den wir klinisch durch längere Zeit verfolgen konnten, und in dem die urämischen Erscheinungen während des Lebens ungemein heftig und ausgesprochen waren. Keine oder wenigstens keine auffallende kleinzellige Infiltration fanden wir in den übrigen, von uns untersuchten Fällen; — es sind dies sämtlich jene Fälle, in denen keine Urämie aufgetreten war, und in denen zumeist schon der sonstige Leichenbefund eine andere Todesursache aufweist. In sämtlichen Fällen dagegen, in denen wir eine reichliche kleinzellige Infiltration gefunden haben, wurden urämische Erscheinungen während des Lebens beobachtet. Wohl sind die klinischen Notizen, die wir einzelnen Fällen beigefügt haben, zumeist nur lückenhaft, und wurde auch eine Anzahl von den angeführten Fällen von anderen Aerzten klinisch beobachtet, doch steht so viel sicher, dass Fälle, die wir selbst beobachtet haben, bezüglich des anatomischen Befundes mit den übrigen vollkommen in Einklang stehen, und dass jene Fälle, in denen urämische Erscheinungen während des Lebens beobachtet wurden, in dem makroskopischen Befunde zumeist hinreichende Begründung für die während des Lebens gestellte Diagnose gefunden haben.

Angesichts dessen können wir das Resultat unserer Untersuchungen folgendermassen zusammenfassen. In allen denjenigen Fällen, in welchen während des Lebens Urämie beobachtet wurde, fanden wir post mortem in den Nieren eine mehr oder weniger massenhafte, zumeist ganz frische kleinzellige Infiltration, in jenen Fällen, wo urämische Erscheinungen nicht beobachtet wurden, und wo schon aus dem Sectionsbefunde eine anderweitige Todesursache ersichtlich ist, wurde ein solcher mikroskopischer Befund von uns nicht gemacht.

Dies ist das einzige auffällige Substrat, das uns unsere Untersuchungen geliefert haben. Fraglich ist es nun, ob dieses Substrat derartig charakteristisch und wichtig ist, dass man ihm eine bestimmte oder gar wichtige Bedeutung beilegen könnte.

Betrachten wir die Verhältnisse der kleinzelligen Infiltration in den angegebenen Fällen, so finden wir vor allem, dass sich diese, wie begreiflich, in der unmittelbaren Nachbarschaft der verschiedenen Blutgefässe befindet. Man findet sie in der Umgebung der Malpighi'schen Knäuel vorzüglich an der Stelle, wo das Vas efferens und

afferens die Müller'sche Kapsel durchdringen, ferner in der Nähe der interlobulären Arterien, die aus den bekannten Blutgefässbogen entspringen und endlich in der Umgebung anderweitiger Rindengefäße.

Von den interlobulären Arterien hängt, wie wir wissen, vorzüglich die Secretion des Harnwassers ab. Es sind dies jene Gefässzweige, von welcher die Vasa afferentia sich abzweigen, um die Müller'sche Kapsel durchzudringen. Was die Verhältnisse der Gefäße des Glomerulus selbst anbelangt, so wissen wir, dass das Vas efferens vom afferens an Weite übertroffen wird, und dass dieses Verhältniss in Folge dessen die Filtration im Knäuel selbst wesentlich begünstigt. In den mit Urämie complicirten Fällen von Nephritis fanden wir nun Agmination von Rundzellen in der unmittelbarsten Nachbarschaft des Vas afferens und efferens. Diese Agmination ist mitunter gemein massenhaft und dabei muss man noch in Betracht ziehen, dass speciell bei Granularatrophie der Niere das interstitielle Gewebe derb und unnachgiebig ist.

Es entsteht die Frage, ob Agmination von Rundzellen in der Umgebung besagter Gefäße für die Circulation in denselben gleichgiltig sei? Wir glauben bestimmt diese Frage verneinen zu können. Nachdem man annimmt, dass an anderen Stellen des menschlichen Körpers das entzündliche Exsudat die benachbarten Gefäße derartig comprimirt, dass Gewebnekrosen daraus entstehen, so dürfen wir wohl auch im vorliegenden Falle annehmen, dass die entzündliche rundzellige Infiltration die betreffenden Gefäße comprimire. Wir wollen dahingestellt lassen, wie hochgradig eine derartige Compression sein möge, so viel ist jedoch sicher, dass selbst mässige Verengerung der Vasa afferentia ganz andere Folgen haben muss als gleich bedeutende Veränderung anderer Gefäße im Organismus. Da die Filtration oder Secretion des Harnwassers de norma ein auffallendes Missverhältniss der Gefässlumina erfordert, so ist anzunehmen, dass in denjenigen Fällen, in denen das Vas afferens so comprimirt wird, dass sein Lumen dem des Vas efferens gleich wird, bereits eine gefährliche Störung der Harnwasserfiltration eintreten werde. Gleichbedeutend dürfte auch die Compression beider Gefäße einwirken.

Doch nicht nur in der Umgebung des Malpighi'schen Knäuels sondern auch in der Umgebung der intralobulären Arterien findet

sich Anhäufung von Rundzellen vor. Da diese Arterien den Vasa afferentia übergeordnet sind, indem diese Zweigäste jener vorstellen, so wird auch Compression jener Arterien bereits einen gewissen Einfluss auf den physiologischen Vorgang im Malpighi'schen Knäuel ausüben, indem unterhalb der comprimierten Stellen gewiss ein geringeres Blutvolumen das Gefäss durchströmen wird.

Auf diese Art liesse sich wohl hinreichend Urämie mit vorangehender Verminderung der Harnmenge erklären.

Es fragt sich nun, was für eine Bedeutung der kleinzelligen Infiltration beizulegen ist. Für die acute Nephritis ist das Vorkommen derselben eine selbstverständliche Erscheinung. Doch auch für die chronischen Formen, speciell bei Granularatrophie der Nieren, ist ihr Auftreten keine aussergewöhnliche Erscheinung. Man darf eben nicht vergessen, dass im Verlaufe der chronischen interstiellen Nephritiden in einem Stadium, wo ein Theil des Parenchyms verwüstet, ein anderer jedoch secretionsfähig ist, acute Exacerbationen vorkommen, die mitunter klinisch selbst das Bild einer acuten Nephritis vortäuschen<sup>1)</sup>. Wir wollen absehen von der Bedeutung dieser Exacerbationen für die Pathologie der Nephritiden, so viel ist jedoch klar, dass bei einem acuten entzündlichen Nachschube in der Niere, kleinzellige Infiltration nicht Wunder nehmen darf.

Dass eine solche entzündliche Exacerbation besonders gefährlich ist, ist selbstverständlich. Sie betrifft ja eine Niere, in der bereits ein grosser Theil des secernirenden Parenchyms functionsunfähig geworden ist und in der somit der mehr oder weniger erhaltene Rest des Parenchyms viel leichter gestört werden kann als in einer Niere, die ursprünglich vollkommen gesund war. Diese theoretischen Schlüsse besitzen in den Erfahrungen aus der Praxis eine wichtige Stütze. Es geht ja beispielsweise aus der Zusammenstellung von Budde<sup>2)</sup> hervor, dass gerade bei Granularatrophie der Niere Urämie am häufigsten vorkomme.

Es ist ferner klar, dass bei einer allgemeinen Blutdruckerniedrigung die kleinzellige Infiltration viel eher das Gefäss zu comprimiren im Stande sein wird, als bei hohem Blutdrucke speciell in den Nieren.

<sup>1)</sup> Wagner, Ziemssen's Handb. IX. I. 3. Aufl. p. 277.

<sup>2)</sup> Ref. in Virch. Hirsch Jahresb. 1876. 2. p. 23.

Fraglich erscheint es allerdings, ob durch den angeführten Befund auch jene Fälle von Urämie, in denen die Diurese nicht gesunken ist, ihre Erklärung finden können. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass die Secretion der gewundenen Harnkanälchen bei Compression der zugehörigen Gefässe eine wesentliche Störung erleiden wird. Wir sind jedoch nicht im Stande nachzuweisen, dass es Fälle gebe, in denen die kleinzellige Infiltration sich lediglich auf das die gewundenen Kanälchen umspinnende Capillargefässnetz beschränkt. Kommen solche Fälle vor und sind dabei Knäuel zum grossen Theile intact, so würde die Secretion des Harnwassers fort-dauern, während die Secretion gewisser specifischer Bestandtheile des Harnes eine wesentliche Störung erleidet.

Wir betrachten in Folge dessen die kleinzellige Infiltration als einen äusserst wichtigen Factor für die Entstehung von Urämie im Verlaufe von Nierenentzündungen.

Dieser Satz erheischt einige Aufklärung. Kleinzellige Infiltration kann man finden hie und da auch in solchen Fällen, wo keine Urämie vorhanden war. Wenn auch in diesen Fällen die Infiltration nicht besonders deutlich, ja mitunter kaum nachweisbar ist, so müssen wir doch diesen Umstand aufführen, um eben andeuten zu können, dass allem Anscheine nach in solchen Fällen die kleinzellige Infiltration ihrer geringen Dimensionen wegen nicht im Stande ist, die Gefässe zu comprimiren.

Ob nicht noch andere anatomische Bedingungen für die Entstehung von Urämie bei diffusen Nephritiden vorliegen, lassen wir dahingestellt, dass aber Rundzellanhäufungen eine Rolle bei der Entstehung von Urämie spielen, betrachten wir für gewiss.

Die auffallende Coincidenz dieses Befundes mit den klinischen Erscheinungen der Urämie, sowie auch das Verhältniss der Rundzellen zum secernirenden Nierenparenchym berechtigen eine solche Ansicht in hohem Grade.

---

Herrn Prof. Klebs, dessen Freundlichkeit wir das vorliegende anatomische Materiale verdanken, erstatten wir hiermit unseren Dank.

---



## XIV.

# Untersuchungen über das Kniephänomen.

Von

**Dr. A. Jarisch und Dr. E. Schiff.**

(Hiezu Tafel X und 2 Holzschnitte.)

**Aus dem Laboratorium von Prof. v. Basch.**

(Von der Redaction am 25. April 1882 übernommen.)

---

Die Bewegungserscheinungen, welche auf mechanische Reizung der Sehnen eintreten, sind seit ihrem Bekanntwerden durch Erb und Westphal vielfach diagnostisch ausgewerthet worden.

Die diesbezüglich bisher geübte Methode bezog sich blos auf die Wirkung einzelner maximaler, um mit Bowditch<sup>1)</sup> zu sprechen, unfehlbarer Reize. Dieselbe schien auch vollends auszureichen, insofern es sich bei einmaliger Untersuchung nur um die Constatirung des Umstandes handelte, ob die in Rede stehenden Phänomene „fehlten“, „hochgradig gesteigert“ oder „nicht auffällig gesteigert“ waren.

Sobald es sich aber um eine wiederholte Untersuchung und den Vergleich der zu verschiedenen Zeiten gewonnenen Resultate handelte, konnte diese etwas grobe Methode nicht befriedigen und es erwuchs das Bedürfniss, dieselbe entsprechend abzuändern.

Unter der Voraussetzung, dass es sich bei diesen Erscheinungen wirklich um Reflexe handle, schien es namentlich mit Rück-

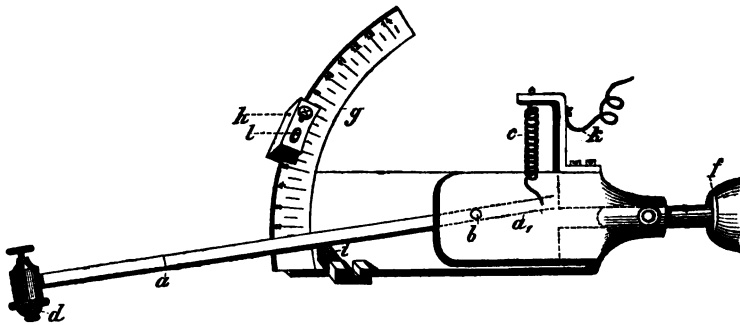
---

<sup>1)</sup> Bowditch, Ueber die Eigenthümlichkeiten der Reizbarkeit, welche die Muskelfasern des Herzens zeigen. Arbeiten aus der phys. Anstalt zu Leipzig 1871.

sicht auf die bekannten Erfahrungen von Stirling-Kronecker<sup>1)</sup> und Ward<sup>2)</sup> geboten, zu untersuchen, ob ebenso, wie durch einzelne maximale Reize, auch durch eine Summe minimaler, auf Sehnen applicirter Reize, Bewegungserscheinungen in den zugehörigen Muskeln hervorzurufen seien.

Diese Frage konnte aber nur mit Hilfe einer Vorrichtung in Angriff genommen werden, die es gestattete die mechanischen Reize in möglichst feiner und sicherer Weise abzustufen. Dieser Bedingung entsprach, wie wir uns bei unseren Untersuchungen überzeugten, vollkommen der in Folgendem beschriebene Apparat, welcher nach unseren Angaben von den Mechanikern Mayer und Wolf in Wien hergestellt wurde und dessen Construction aus beifolgender Fig. 1 ersichtlich ist. Der wesentliche Theil desselben besteht in

Fig. 1.



einem ungleicharmigen um die Achse  $b$  beweglichen Hebel, dessen kürzerer Arm  $a_1$  mit der Feder  $c$  in Verbindung gebracht ist und dessen längerer Arm  $a$  an seinem Ende einen verschiebbaren Hammer  $d$  trägt, welcher mit einer federnden Platinkuppe versehen wurde, um die gleich zu beschreibende Contactvorrichtung sicherer zu gestalten, und welcher den Reiz auf die Sehne übertragen sollte. Wir überzeugten uns aber im Laufe der Versuche, dass der mechanische Reiz bei unserer Versuchsanordnung besser mit dem Hebelarme,

<sup>1)</sup> Stirling W., Ueber die Summation elektrischer Hautreize, Arbeiten aus dem phys. Institute zu Leipzig 1874.

<sup>2)</sup> Ward, Ueber die Anlösung von Reflexbewegungen durch eine Summe schwacher Reize. Arch. f. Anat. und Physiol. 1880.



welcher mit einer Marke versehen wurde, selbst ausgeführt werden konnte, und so diene uns der verschiebbare Hammer späterhin nur dazu, das Trägheitsmoment unseres Apparates zu ändern.

Der den Hammer tragende Hebelarm, welcher in seiner Gleichgewichtslage auf einer Korkplatte *i* ruhte, konnte längs dem graduirten Bogen *g* bewegt werden. Je höher derselbe auf der Scala gehoben wurde, um so mehr wurde die Feder *c* gespannt und mit um so grösserer Kraft musste er niederfallen.

Zur sicheren und beliebigen Abstufung der Reize diene eine Vorrichtung *h*, welche auf der Scala *g* verschiebbar und mittelst einer Schraube festzuklemmen war und die einen federnden Zahn (*l*) trug, die den gehobenen Hammer in jeder beliebigen Höhe festhielt. Durch Zurückziehen des Zahnes der an seinem unteren (in der Fig. nicht sichtbaren) Ende einen Ring trug, wurde die Hemmung entfernt und der Hammer fiel mit der, seiner Entfernung vom Ruhepunkte entsprechenden Kraft nieder.

Bei *f* war der Apparat in ein Stativ eingeklemmt, welches gestattete demselben jede beliebige Stellung zu geben.

Da aber unter allen Sehnenreflexen der Untersuchung des Kniephänomens die geringsten technischen Schwierigkeiten entgegenstanden, so haben wir uns begnügt, nur dieses zum Gegenstande unserer Untersuchungen zu machen. Die Anordnung unserer Versuche zeigt Fig. 2. Das Versuchsobject verweilte in gut unterstützter, sitzender Stellung. Der betreffende Unterschenkel ruhte einerseits auf einem runden Polster *h*, andererseits auf einer schiefen Ebene *f* und war überdies noch durch ein Gewicht *g*, welches über dem Sprunggelenke mittelst eines Bandes angebracht war, fixirt.

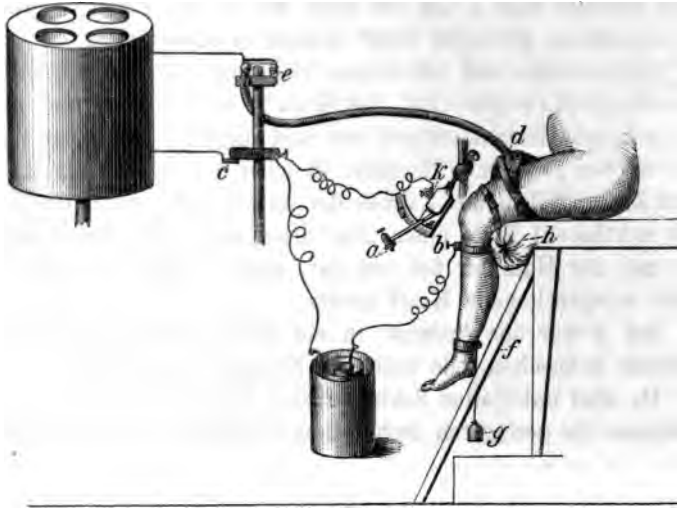
Um, so weit dies möglich, stets nur ein und dieselbe Stelle der Patellarsehne zu reizen, fixirten wir mittelst eines in der Kniekehle gekreuzten Bandes einen Metallknopf (*b*, Fig. 2) über der Sehne, welcher zugleich den elektrischen Contact vermittelte.

Unsere Einrichtung war nämlich derartig, dass in dem Momente, in welchem der Hammer *a* auf den Metallknopf *b* auffiel, ein elektrischer Strom geschlossen wurde, welcher durch einen Markirmagneten *c* ging, der den Moment des Reizes auf der Trommel eines Balzer'schen Kymographions registrirte.

Der elektrische Strom trat bei *k* (Fig. 1 und 2) in den Hammer *a* (Fig. 2) ein, ging durch denselben durch, trat an der

Berührungsstelle in den Metallknopf und durch einen mit diesem verbundenen Draht zum betreffenden Pole des verwendeten Chromsäureelementes zurück. Figur 2 erläutert in hinreichend deutlicher Weise unsere diesbezügliche Anordnung.

Fig. 2.



Die Muskelcontractionen wurden ebenfalls auf der Trommel registriert. Wir bedienten uns aber nicht der von Eulenburg<sup>1)</sup> geübten Methode, bei welcher eine auf dem Quadriceps ruhende Luftkapsel die Contraction des Muskels auf eine Marey'sche Registrirtrommel übertrug, sondern wir verwendeten als registrierenden Apparat den Basch'schen Wellenzeichner<sup>2)</sup>. Da hier die Uebertragung durch Wasser stattfindet, so bestand der die Muskelcontraction übertragende Apparat aus einer mit Kautschuck überspannten und mit Wasser gefüllten Kapsel *d*, die mit dem Wellenzeichner *e* durch möglichst starre Kautschuckröhren in Verbindung gesetzt

<sup>1)</sup> Eulenburg, „Ueber Zeitmessung und graphische Darstellung der Sehnenreflexe“, Frerichs-Leyden, Zeitschrift für klinische Medicin, Bd. 4, Heft 1 und 2.

<sup>2)</sup> v. Basch, „Ueber die Summation von Reizen durch das Herz“, Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissenschaften, Bd. 79.

wurde. Wir haben uns überzeugt, dass hier die Uebertragung viel sicherer und getreuer ist, als mittelst des Marey'schen Apparates; zudem geniesst man bei dieser Vorrichtung den Vortheil, durch Spannen der am Basch'schen Apparate angebrachten Feder die Empfindlichkeit desselben, respective die Höhe der Zuckungcurve nach Belieben zu ändern. Die die Muskelcontraction übertragende Trommel *d* wurde mittelst eines Seidenbandes, welches den Oberschenkel umfasste, über den Quadriceps befestigt, wie Figur 2 illustriert.

Die Zeitmarken wurden in gewöhnlicher Weise, ebenfalls durch einen Markirmagneten auf der Trommel registriert.

Als Versuchsobjecte dienten uns durchwegs gesunde, kräftige, junge Individuen, der Mehrzahl nach Mediziner in den zwei ersten Jahrgängen, welche über die Fragen, deren Lösung wir anstrebten, nicht orientirt waren.

Durch die Angaben von Stirling-Kronecker<sup>1)</sup> und Ward<sup>2)</sup> geleitet, prüften wir zunächst die Wirkung rasch aufeinander folgender minimaler (mechanischer) Reize, d. h. solcher, die einzeln zugeführt keine Zuckung auslösten. Das Aufsuchen der minimalen Reize geschah in der Weise, dass wir zuerst die Stärke der unfehlbaren Reize ermittelten und dieselben so weit verminderten, bis Einzelreize keinen Effect mehr gaben. Die Erfahrung hatte uns bald die Grenzen gelehrt, innerhalb welcher wir zu suchen hatten, um die entsprechenden Reizstärken sofort aufzufinden.

Da eine gleichmässig rasche Schlagfolge nicht leicht mit der Hand zu erzielen war, so liessen wir den einen Hebelarm des Hammers durch die im Laboratorium des Herrn Prof. v. Basch thätige kleine Dampfmaschine in Bewegung setzen. Unsere diesbezügliche Anordnung ermöglichte nur eine Reizfrequenz von circa 5 Reizen in der Secunde; eine grössere Frequenz war wegen der Trägheit des reizgebenden Apparates, ohne bedeutende Fehlerquellen nicht möglich.

Alle Versuche, welche wir unter diesen Bedingungen anstellten, ergaben, dass nach einer Summe minimaler Reize mehr oder minder starke Contractions im Quadriceps auftreten.

---

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> l. c.

So sahen wir in einem Falle erst nach 47 Schlägen, die in Pausen von 0,28 Secunden einander folgten, also nach circa 13 Secunden eine Contraction eintreten. — Am selben Individuum ergab die Fortsetzung des Versuches bei ungefähr gleicher Reizfrequenz eine Latenz von nur 3,5 Secunden, entsprechend 12 Schlägen. — Später verzeichneten wir bei einem Reizintervall von 0,4 Secunden eine Latenz von 9,75 Secunden, entsprechend 23 Reizen. — Darauf wurde die Geschwindigkeit der Reizfolge auf 0,5 Secunden verringert; es erfolgte nach einer Latenz von 9,5 Secunden, d. i. nach circa 20 Reizen eine Contraction.

Bei einem zweiten Individuum beobachteten wir bei einer Reizfrequenz von 0,27 Secunden sogar die Latenz von 26 Secunden entsprechend einer Anzahl von 96 Reizen. — Aehnliche Fälle haben wir noch mehrere verzeichnet.

Wir prüften hierauf das Verhalten minimaler Reize, welche in Intervallen von Einer Secunde aufeinanderfolgten und überzeugten uns, dass nicht allein Reize, welche in Pausen von einer Secunde wirkten, sondern selbst Reize, die durch einen Intervall von 10 Secunden und mehr getrennt waren, wirksam wurden.

Nachdem es nun im Principe festgestellt war, dass auch durch längere Pausen getrennte, minimale Reize wirksam sind, schien es uns namentlich mit Rücksicht auf spätere am Krankenbette auszuführende Untersuchungen, bei welchen complicirtere Apparate schwer in Anwendung zu bringen wären, zweckmässiger, unsere Untersuchungen nur auf langsam aufeinanderfolgende Reize zu beschränken. Diese waren aber mit Leichtigkeit nach dem Tacte eines Metronoms mit dem durch die Hand zur bestimmten Höhe gehobenen Hammer zu appliciren.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Resultate der in dieser Weise angestellten Versuche an 21 Individuen zusammengestellt. Wir wollen gleich hier bemerken, dass wir an zwei weiteren Individuen durch maximale Reize keine Contraction des Quadriceps erzielen konnten; bei einem von diesen gelang es uns aber durch sehr frequente minimale Reize, Zuckung im Quadriceps zu bewirken, während bei dem anderen Falle auch diese Reizweise ohne Erfolg blieb.

Das Verständniss der Tabellen ergibt sich ohne Weiteres aus den Ueberschriften der einzelnen Stäbe. Nur haben wir als Erklärung für die in den zwei letzten Stäben eingeführten Zeichen Folgendes zu bemerken.

Da, wo zur Hervorrufung einer Contraction mehr als Ein Reiz nöthig war, ist selbstverständlich die Latenzzeit in Secunden ausgedrückt <sup>1)</sup>. — Für jene Fälle dagegen, wo minimale Reize im Laufe eines Versuches unfehlbar wurden, wo also jedem Einzelreize eine Contraction folgte, haben wir die Latenz mit  $l$  bezeichnet. In jenen Fällen, in welchen auf eine bestimmte Schlagzahl keine Muskelbewegung eintrat, haben wir das Zeichen  $\infty$  eingefügt.

Die römischen Zahlen im letzten Stabe entsprechen der Höhe der verzeichneten Zuckungcurve in Millimetern.

Selbstverständlich gestattet unsere Art der graphischen Untersuchung, bei der im Wesentlichen das Princip des Federmiographions in Anwendung kam und bei welchem wir je nach der Empfindlichkeit des einzelnen Individuums Aenderungen der Federspannungen vornehmen mussten, bei dem ferner die Application des, die Contraction übertragenden Apparates bei den verschiedenen Individuen nicht vollkommen gleich hergestellt werden konnte, keinen Vergleich der in den verschiedenen Versuchsreihen gewonnenen Höhen der Zuckungscurven. Einigen Zahlen ist als Exponent der Buchstabe  $n$  beigefügt; dies bedeutet die in mehreren Fällen beobachtete Nachwirkung, auf welche wir später zurückkommen werden.

Bezüglich der Reizgrößen wollen wir bemerken, dass wir den Hammer, stets soweit an den auf der Patellarsehne befestigten Metallknopf anrückten, dass dessen obere Kante in der Ruhelage mit 1·5 unserer Scala zusammenfiel; die Reizgrößen drücken demnach die verschiedenen Höhen, zu welchen der Hammer gehoben wurde aus, der Ausgangspunkt blieb für alle Versuche gleich, nämlich 1·5 unserer Scala.

---

<sup>1)</sup> Die angegebenen Zahlen sind etwas kleiner als die wirklichen Latenzen und zwar um die uns unbekannte Zeitgrösse vom letzten Reiz bis zur Contraction. Diese Grösse, die indess nur Bruchtheile einer Secunde beträgt, kann aber bei unseren Versuchen, wo es sich um Latenzen von vielen Secunden, ja selbst von Minuten handelt, füglich vollständig vernachlässigt werden.

## Fall I. A. J. 32 J.

| Datum       | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz -    |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|             |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.          |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 31. Decemb. | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 42   | 41                            | IV                     |
| "           | "                                                  | 2                            | "         | "      | 60   | ∞                             | 0                      |
| "           | "                                                  | 3                            | "         | "      | 18   | 17                            | III                    |
| "           | "                                                  | 4                            | 3"        | "      | 20   | 57                            | III                    |
| "           | "                                                  | 5                            | 5"        | "      | 6    | 25                            | V                      |
| "           | "                                                  | 6                            | "         | "      | 4    | 15                            | II                     |
| "           | "                                                  | 7                            | "         | "      | 3    | 10                            | III                    |
| "           | "                                                  | 8                            | 7"        | "      | 10   | 63                            | II                     |
| "           | "                                                  | 9                            | "         | "      | 17   | 112                           | III                    |
| "           | "                                                  | 10                           | 9"        | "      | 12   | 99                            | II                     |
| "           | "                                                  | 11                           | "         | "      | 14   | 117                           | III                    |
| "           | "                                                  | 12                           | 5"        | "      | 32   | 155                           | I                      |
| b.          |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 6. Februar  | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 3    | 2                             | I                      |
| "           | "                                                  | 2                            | "         | "      | 18   | 17                            | I                      |
| "           | "                                                  | 3                            | "         | "      | 8    | 7                             | I                      |
| "           | "                                                  | 4                            | "         | "      | 6    | 5                             | II                     |
| "           | "                                                  | 5                            | "         | "      | 2    | 1                             | III                    |
| "           | "                                                  | 6                            | "         | "      | 8    | 7                             | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 7                            | "         | "      | 8    | 7                             | I                      |
| "           | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 9                            | "         | "      | 18   | 17                            | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 10                           | "         | "      | 6    | 5                             | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 11                           | "         | "      | 3    | 2                             | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 12                           | "         | "      | 2    | 1                             | I                      |
| "           | "                                                  | 13                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "           | "                                                  | 14                           | "         | "      | 2    | 1                             | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 17                           | "         | "      | 1    | 1.                            | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 18                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "           | "                                                  | 19                           | "         | "      | 3    | 2                             | IV <sup>n</sup>        |
| "           | "                                                  | 20                           | "         | "      | 11   | 10                            | I <sup>n</sup>         |
| c.          |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 7. Februar  | 1 Minute                                           | 1                            | 3"        | 3      | 19   | 54                            | II                     |
| "           | "                                                  | 2                            | "         | "      | 5    | 12                            | II                     |
| "           | "                                                  | 3                            | "         | "      | 3    | 6                             | III                    |
| "           | "                                                  | 4                            | "         | "      | 15   | 42                            | II                     |
| "           | "                                                  | 5                            | "         | "      | 2    | 3                             | II                     |
| "           | "                                                  | 6                            | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "           | "                                                  | 7                            | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "           | "                                                  | 8                            | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "           | "                                                  | 9                            | "         | "      | 2    | 3                             | II                     |
| "           | "                                                  | 10                           | "         | "      | 10   | 27                            | III                    |
| "           | "                                                  | 11                           | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "           | "                                                  | 12                           | "         | "      | 5    | 12                            | IV <sup>n</sup>        |

| Datum                                 | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                       |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| <b>c.</b>                             |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 7. Februar                            | 1 Minute                                           | 13                           | 3"        | 3      | 14   | 39                            | IV <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 14                           | "         | "      | 3    | 6                             | III                    |
| "                                     | "                                                  | 15                           | "         | "      | 2    | 3                             | III <sup>n</sup>       |
| "                                     | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1                             | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 17                           | "         | "      | 4    | 9                             | V <sup>n</sup>         |
| "                                     | "                                                  | 18                           | "         | "      | 12   | 33                            | I <sup>n</sup>         |
| "                                     | "                                                  | 19                           | "         | "      | 6    | 15                            | III <sup>n</sup>       |
| "                                     | "                                                  | 20                           | "         | "      | 11   | 30                            | III <sup>n</sup>       |
| "                                     | "                                                  | 21                           | "         | "      | 8    | 21                            | IV <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 22                           | "         | "      | 3    | 6                             | IV <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 23                           | "         | "      | 2    | 3                             | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 24                           | "         | "      | 2    | 3                             | III <sup>n</sup>       |
| "                                     | "                                                  | 25                           | "         | "      | 3    | 6                             | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 26                           | "         | "      | 4    | 9                             | III <sup>n</sup>       |
| "                                     | "                                                  | 27                           | "         | "      | 12   | 33                            | IV                     |
| "                                     | "                                                  | 28                           | "         | "      | 3    | 6                             | IV <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 29                           | "         | "      | 1    | 1                             | II                     |
| "                                     | "                                                  | 30                           | "         | "      | 1    | 1                             | III <sup>n</sup>       |
| <b>d.</b>                             |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 9. Februar                            | 1 Minute                                           | 1                            | 7"        | 3      | 13   | 84                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 2                            | "         | "      | 4    | 21                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 3                            | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 4                            | "         | "      | 5    | 28                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 5                            | "         | "      | 8    | 49                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 6                            | "         | "      | 13   | 84                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 7                            | "         | "      | 11   | 70                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 8                            | "         | "      | 14   | 91                            | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 9                            | "         | "      | 4    | 21                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 10                           | "         | "      | 3    | 14                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 11                           | "         | "      | 3    | 14                            | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 12                           | "         | "      | 3    | 14                            | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 13                           | "         | "      | 3    | 14                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 14                           | "         | "      | 4    | 21                            | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1                             | II <sup>n</sup>        |
| "                                     | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1                             | II                     |
| "                                     | "                                                  | 17                           | "         | "      | 1    | 1                             | II <sup>n</sup>        |
| Fall II. Stud. med. A. Calcich, 21 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| <b>a.</b>                             |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 14. Jänner                            | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 2                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 3                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 4                            | 3"        | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| <b>b.</b>                             |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 16. Jänner                            | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 2                            | 3"        | 4      | 8    | 21                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 3                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |

| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 16. Jänner | 1 Minute                                           | 4                            | 3"        | 4      | 4    | 9                             | I                      |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 3    | 6                             | V                      |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | "      | 4    | 9                             | III                    |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "      | 4    | 9                             | III                    |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "      | 5    | 12                            | III                    |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 4    | 9                             | III                    |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 10   | 27                            | II                     |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 8    | 21                            | I                      |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "      | 2    | 3                             | III                    |
| "          | "                                                  | 21                           | "         | "      | 6    | 15                            | II                     |
| "          | "                                                  | 22                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "          | "                                                  | 23                           | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "          | "                                                  | 24                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "          | "                                                  | 25                           | "         | "      | 5    | 12                            | II                     |
| "          | "                                                  | 26                           | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "          | "                                                  | 27                           | "         | "      | 4    | 9                             | V                      |
| "          | "                                                  | 28                           | "         | "      | 5    | 12                            | I                      |
| "          | "                                                  | 29                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "          | "                                                  | 30                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "          | "                                                  | 31                           | 5"        | "      | 2    | 5                             | I                      |
| "          | "                                                  | 32                           | "         | "      | 2    | 5                             | I                      |
| "          | "                                                  | 33                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "          | "                                                  | 34                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 35                           | 7"        | "      | 3    | 14                            | I                      |
| "          | "                                                  | 36                           | "         | "      | 2    | 7                             | I                      |
| "          | "                                                  | 37                           | "         | "      | 2    | 7                             | I                      |
| "          | "                                                  | 38                           | 9"        | "      | 3    | 18                            | I                      |
| c.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 17. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 5"        | 4      | 11   | 50                            | I                      |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "      | 16   | 75                            | I                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "      | 13   | 60                            | I                      |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "      | 5    | 20                            | II                     |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 16   | 75                            | I                      |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | "      | 8    | 35                            | I                      |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 6    | 25                            | I                      |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 12   | 55                            | II                     |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 11   | 50                            | I                      |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 10   | 45                            | I                      |



| Datum            | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                  |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| c.<br>17. Jänner | 1 Minute                                           | 13                           | 5"        | 4      | 2    | 5                             | I                      |
| "                | "                                                  | 14                           | "         | "      | 5    | 20                            | I                      |
| "                | "                                                  | 15                           | "         | "      | 5    | 20                            | III                    |
| "                | "                                                  | 16                           | "         | "      | 4    | 15                            | I                      |
| "                | "                                                  | 17                           | "         | "      | 5    | 20                            | I                      |
| "                | "                                                  | 18                           | "         | "      | 3    | 40                            | I                      |
| "                | "                                                  | 19                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "                | "                                                  | 20                           | "         | "      | 6    | 25                            | I                      |
| "                | "                                                  | 21                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "                | "                                                  | 22                           | "         | "      | 4    | 15                            | II                     |
| "                | "                                                  | 23                           | "         | "      | 2    | 5                             | II                     |
| "                | "                                                  | 24                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "                | "                                                  | 25                           | "         | "      | 3    | 10                            | II                     |
| "                | "                                                  | 26                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "                | "                                                  | 27                           | "         | "      | 5    | 20                            | IV                     |
| "                | "                                                  | 28                           | "         | "      | 4    | 15                            | IV                     |
| "                | "                                                  | 29                           | "         | "      | 4    | 15                            | I                      |
| "                | "                                                  | 30                           | "         | "      | 4    | 15                            | III                    |
| "                | "                                                  | 31                           | "         | "      | 4    | 15                            | I                      |
| "                | "                                                  | 32                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "                | "                                                  | 33                           | "         | "      | 5    | 20                            | IV                     |
| "                | "                                                  | 34                           | "         | "      | 3    | 10                            | II                     |
| "                | "                                                  | 35                           | "         | "      | 2    | 5                             | I                      |
| "                | "                                                  | 36                           | "         | "      | 6    | 25                            | II                     |
| "                | "                                                  | 37                           | "         | "      | 4    | 15                            | I                      |
| "                | "                                                  | 38                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                | "                                                  | 39                           | "         | "      | 7    | 30                            | III                    |
| "                | "                                                  | 40                           | "         | "      | 3    | 10                            | II                     |
| d.<br>18. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 5"        | 4      | 12   | 55                            | I                      |
| "                | "                                                  | 2                            | "         | "      | 6    | 25                            | I                      |
| "                | "                                                  | 3                            | "         | "      | 6    | 25                            | I                      |
| "                | "                                                  | 4                            | "         | "      | 12   | 55                            | I                      |
| "                | "                                                  | 5                            | "         | "      | 5    | 20                            | I                      |
| "                | "                                                  | 6                            | "         | "      | 7    | 30                            | III                    |
| "                | "                                                  | 7                            | "         | "      | 6    | 25                            | I                      |
| "                | "                                                  | 8                            | "         | "      | 15   | 70                            | II                     |
| "                | "                                                  | 9                            | "         | "      | 8    | 35                            | III                    |
| "                | "                                                  | 10                           | "         | "      | 12   | 55                            | II                     |
| "                | "                                                  | 11                           | "         | "      | 8    | 35                            | II                     |
| "                | "                                                  | 12                           | "         | "      | 4    | 15                            | V                      |
| "                | "                                                  | 13                           | "         | "      | 8    | 35                            | III                    |
| "                | "                                                  | 14                           | "         | "      | 4    | 15                            | V                      |
| "                | "                                                  | 15                           | "         | "      | 6    | 25                            | III                    |
| "                | "                                                  | 16                           | "         | "      | 7    | 30                            | II                     |
| "                | "                                                  | 17                           | "         | "      | 4    | 15                            | V                      |
| "                | "                                                  | 18                           | "         | "      | 13   | 60                            | III                    |
| "                | "                                                  | 19                           | "         | "      | 4    | 15                            | III                    |

| Datum       | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|             |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| d.          |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 18. Jänner  | 1 Minute                                           | 20                           | 5"        | 4      | 9    | 40                            | III                    |
| "           | "                                                  | 21                           | "         | "      | 5    | 20                            | III                    |
| "           | "                                                  | 22                           | "         | "      | 2    | 5                             | II                     |
| "           | "                                                  | 23                           | "         | "      | 7    | 30                            | V                      |
| "           | "                                                  | 24                           | "         | "      | 12   | 55                            | II                     |
| "           | "                                                  | 25                           | "         | "      | 11   | 50                            | III                    |
| "           | "                                                  | 26                           | "         | "      | 4    | 15                            | II                     |
| "           | "                                                  | 27                           | "         | "      | 4    | 15                            | II                     |
| "           | "                                                  | 28                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "           | "                                                  | 29                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "           | "                                                  | 30                           | "         | "      | 9    | 40                            | II                     |
| "           | "                                                  | 31                           | "         | "      | 4    | 15                            | II                     |
| e.          |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 19. Jänner  | 1 Minute                                           | 1                            | 7"        | 4      | 15   | 98                            | II                     |
| "           | "                                                  | 2                            | "         | "      | 13   | 84                            | I                      |
| "           | "                                                  | 3                            | "         | "      | 10   | 63                            | I                      |
| "           | "                                                  | 4                            | "         | "      | 5    | 28                            | I                      |
| "           | "                                                  | 5                            | "         | "      | 5    | 28                            | I                      |
| "           | "                                                  | 6                            | "         | "      | 3    | 14                            | I                      |
| "           | "                                                  | 7                            | "         | "      | 10   | 63                            | V                      |
| "           | "                                                  | 8                            | "         | "      | 10   | 63                            | I                      |
| "           | "                                                  | 9                            | "         | "      | 8    | 49                            | I                      |
| "           | "                                                  | 10                           | "         | "      | 5    | 28                            | III                    |
| "           | "                                                  | 11                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "           | "                                                  | 12                           | "         | "      | 4    | 21                            | II                     |
| "           | "                                                  | 13                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "           | "                                                  | 14                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "           | "                                                  | 15                           | "         | "      | 8    | 49                            | II                     |
| "           | "                                                  | 16                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "           | "                                                  | 17                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "           | "                                                  | 18                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "           | "                                                  | 19                           | "         | "      | 3    | 14                            | III                    |
| "           | "                                                  | 20                           | "         | "      | 6    | 35                            | I                      |
| "           | "                                                  | 21                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| "           | "                                                  | 22                           | "         | "      | 4    | 21                            | I                      |
| f.          |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 13. Februar | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 4      | 4    | 3                             | I                      |
| "           | "                                                  | 2                            | "         | "      | 21   | 20                            | II                     |
| "           | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1                             | II                     |
| "           | "                                                  | 4                            | "         | "      | 7    | 6                             | III                    |
| "           | "                                                  | 5                            | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "           | "                                                  | 6                            | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "           | "                                                  | 7                            | "         | "      | 4    | 3                             | IV                     |
| "           | "                                                  | 8                            | "         | "      | 10   | 9                             | II                     |
| "           | "                                                  | 9                            | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "           | "                                                  | 10                           | "         | "      | 1    | 1                             | I                      |
| "           | "                                                  | 11                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "           | "                                                  | 12                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |

| Datum                 | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-----------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                       |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| f.                    |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 13. Februar           | 1 Minute                                           | 13                           | 1"        | 4      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                     | "                                                  | 14                           | "         | "      | 7    | 6                             | II                     |
| "                     | "                                                  | 15                           | "         | "      | 6    | 5                             | IV                     |
| "                     | "                                                  | 16                           | "         | "      | 7    | 6                             | II                     |
| "                     | "                                                  | 17                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                     | "                                                  | 18                           | "         | "      | 3    | 2                             | II                     |
| "                     | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 20                           | "         | "      | 9    | 8                             | III                    |
| "                     | "                                                  | 21                           | "         | "      | 9    | 8                             | II                     |
| "                     | "                                                  | 22                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 23                           | "         | "      | 7    | 6                             | IV                     |
| "                     | "                                                  | 24                           | "         | "      | 7    | 6                             | IV                     |
| "                     | "                                                  | 25                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 26                           | "         | "      | 6    | 5                             | IV                     |
| "                     | "                                                  | 27                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 28                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 29                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                     | "                                                  | 30                           | "         | "      | 1    | 1.                            | IV                     |
| "                     | "                                                  | 31                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 32                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 33                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 34                           | "         | "      | 2    | 1                             | V <sup>n</sup>         |
| "                     | "                                                  | 35                           | "         | "      | 2    | 1                             | III                    |
| "                     | "                                                  | 36                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 37                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 38                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 39                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 40                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                     | "                                                  | 41                           | "         | "      | 2    | 1                             | IV                     |
| "                     | "                                                  | 42                           | "         | "      | 2    | 1                             | II                     |
| "                     | "                                                  | 43                           | "         | "      | 2    | 1.                            | III                    |
| "                     | "                                                  | 44                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 45                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| Fall III. D. M. 28 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                    |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 21. Jänner            | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 35   | 34                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 2                            | "         | "      | 16   | 15                            | III                    |
| "                     | "                                                  | 3                            | "         | "      | 2    | 1                             | I                      |
| "                     | "                                                  | 4                            | "         | "      | 13   | 12                            | III                    |
| "                     | "                                                  | 5                            | "         | "      | 14   | 13                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 6                            | "         | "      | 19   | 18                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 7                            | "         | "      | 16   | 15                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 9                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                     | "                                                  | 10                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                     | "                                                  | 11                           | "         | 2,5    | 70   | ∞                             | 0                      |

18 \*

| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 21. Jänner | 1 Minute                                           | 12                           | 1"        | 2,5    | 50   | ∞                             | 0                      |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | 3      | 14   | 13                            | I                      |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | 2,5    | 50   | ∞                             | 0                      |
| b.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 23. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 3"        | 3      | 9    | 24                            | II                     |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | 2,5    | 8    | 21                            | II                     |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | 3      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 28   | 81                            | I                      |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "      | 14   | 39                            | II                     |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 12   | 33                            | II                     |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "      | 19   | 54                            | III                    |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "      | 7    | 18                            | II                     |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "      | 9    | 24                            | II                     |
| "          | "                                                  | 21                           | "         | "      | 5    | 12                            | I                      |
| "          | "                                                  | 22                           | "         | "      | 16   | 45                            | II                     |
| "          | "                                                  | 23                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 24                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 25                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 26                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 27                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 28                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 29                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 30                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 31                           | "         | 2,5    | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 32                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 33                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 34                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 35                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| c.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 24. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 5"        | 3      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | 2,5    | 1    | 1.                            | II                     |

| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| c.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 24. Jänner | 1 Minute                                           | 5                            | 5"        | 2,5    | 2    | 5                             | I                      |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | 2      | 4    | 15                            | II                     |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 5    | 20                            | I                      |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 8    | 35                            | I                      |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 9    | 40                            | I                      |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 2    | 5                             | I                      |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | 1,75   | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "      | 10   | 45                            | I                      |
| "          | "                                                  | 21                           | "         | "      | 11   | 50                            | I                      |
| "          | "                                                  | 22                           | "         | "      | 40   | ∞                             | 0                      |
| "          | "                                                  | 23                           | "         | "      | 12   | 55                            | I                      |
| "          | "                                                  | 24                           | "         | "      | 7    | 30                            | I                      |
| "          | "                                                  | 25                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "          | "                                                  | 26                           | "         | "      | 2    | 5                             | I                      |
| "          | "                                                  | 27                           | "         | "      | 3    | 10                            | I                      |
| "          | "                                                  | 28                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "          | "                                                  | 29                           | "         | "      | 34   | 165                           | I                      |
| "          | "                                                  | 30                           | "         | "      | 2    | 5                             | II                     |
| d.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 25. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 7"        | 3      | 2    | 7                             | I                      |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "      | 2    | 7                             | I                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | 2,5    | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 7    | 42                            | I                      |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 10   | 63                            | I                      |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "      | 2    | 7                             | III                    |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 5    | 28                            | I                      |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 19   | 126                           | I                      |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 6    | 35                            | I                      |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "      | 7    | 42                            | I                      |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "      | 3    | 14                            | I                      |
| "          | "                                                  | 21                           | "         | "      | 14   | 91                            | I                      |

| Datum                                     | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                           |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| d.<br>25. Jänner                          | 1 Minute                                           | 22                           | 7"        | 2,5    | 8    | 49                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 23                           | "         | "      | 5    | 28                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 24                           | "         | "      | 21   | 140                           | I                      |
| "                                         | "                                                  | 25                           | "         | "      | 40   | 273                           | I                      |
| Fall IV. Stud. med. L. Pfeffermann, 21 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.<br>12. Jänner                          | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1                             | II                     |
| "                                         | "                                                  | 2                            | "         | "      | 21   | 20                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 4                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 6                            | "         | 2,5    | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 9                            | "         | 2      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 10                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 11                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 12                           | "         | 1,75   | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 13                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 14                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 15                           | "         | 1,6    | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                         | "                                                  | 16                           | "         | 1,7    | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                         | "                                                  | 17                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                         | "                                                  | 18                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| b.<br>13. Jänner                          | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 2,5    | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 2                            | "         | "      | 12   | 11                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 3                            | 3"        | "      | 8    | 21                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 4                            | "         | "      | 9    | 24                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                                         | "                                                  | 6                            | "         | "      | 13   | 36                            | III                    |
| "                                         | "                                                  | 7                            | "         | "      | 13   | 36                            | III                    |
| "                                         | "                                                  | 8                            | "         | "      | 7    | 18                            | III                    |
| "                                         | "                                                  | 9                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 10                           | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "                                         | "                                                  | 11                           | "         | "      | 2    | 3                             | V                      |
| "                                         | "                                                  | 12                           | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 13                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "                                         | "                                                  | 14                           | "         | "      | 3    | 6                             | IV                     |
| "                                         | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                         | "                                                  | 16                           | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 17                           | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "                                         | "                                                  | 18                           | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "                                         | "                                                  | 19                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                                         | "                                                  | 20                           | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "                                         | "                                                  | 21                           | "         | "      | 8    | 21                            | II                     |

| Datum            | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                  |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.<br>13. Jänner | 1 Minute                                           | 22                           | 1"        | 3      | 8    | 21                            | II                     |
| "                | "                                                  | 23                           | "         | "      | 3    | 6                             | III                    |
| "                | "                                                  | 24                           | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "                | "                                                  | 25                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "                | "                                                  | 26                           | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "                | "                                                  | 27                           | "         | "      | 6    | 15                            | II                     |
| "                | "                                                  | 28                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                | "                                                  | 29                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                | "                                                  | 30                           | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "                | "                                                  | 31                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 32                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                | "                                                  | 33                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 34                           | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "                | "                                                  | 35                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 36                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "                | "                                                  | 37                           | "         | "      | 5    | 12                            | I                      |
| "                | "                                                  | 38                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 39                           | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "                | "                                                  | 40                           | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "                | "                                                  | 41                           | "         | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "                | "                                                  | 42                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "                | "                                                  | 43                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 44                           | "         | "      | 5    | 12                            | I                      |
| "                | "                                                  | 45                           | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "                | "                                                  | 46                           | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "                | "                                                  | 47                           | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "                | "                                                  | 48                           | "         | "      | 5    | 12                            | I                      |
| c.<br>23. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                | "                                                  | 2                            | "         | 2,5    | 6    | 5                             | I                      |
| "                | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                | "                                                  | 4                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                | "                                                  | 6                            | "         | 2      | 16   | 15                            | I                      |
| "                | "                                                  | 7                            | "         | "      | 7    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 8                            | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                | "                                                  | 9                            | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "                | "                                                  | 10                           | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                | "                                                  | 11                           | "         | "      | 7    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 12                           | "         | "      | 7    | 6                             | I                      |
| "                | "                                                  | 13                           | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "                | "                                                  | 14                           | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "                | "                                                  | 15                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                | "                                                  | 16                           | "         | "      | 8    | 7                             | II                     |
| "                | "                                                  | 17                           | "         | "      | 5    | 4                             | II                     |
| "                | "                                                  | 18                           | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                | "                                                  | 19                           | "         | "      | 4    | 3                             | II                     |
| "                | "                                                  | 20                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |

| Datum               | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz -    |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|---------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                     |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| c.<br>23. Jänner    | 1 Minute                                           | 21                           | 1"        | 2      | 4    | 1.                            | II                     |
| "                   | "                                                  | 22                           | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                   | "                                                  | 23                           | "         | "      | 4    | 1.                            | II                     |
| "                   | "                                                  | 24                           | "         | "      | 4    | 1.                            | I                      |
| "                   | "                                                  | 25                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                   | "                                                  | 26                           | "         | "      | 4    | 1.                            | IV                     |
| "                   | "                                                  | 27                           | "         | "      | 10   | 9                             | I                      |
| "                   | "                                                  | 28                           | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "                   | "                                                  | 29                           | "         | "      | 7    | 6                             | I                      |
| "                   | "                                                  | 30                           | "         | "      | 8    | 7                             | I                      |
| Fall V. S. E. 32 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.<br>2. Jänner     | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 4    | 1.                            | IV                     |
| "                   | "                                                  | 2                            | "         | "      | 4    | 1.                            | V                      |
| "                   | "                                                  | 3                            | "         | 2,5    | 3    | 2                             | V                      |
| "                   | "                                                  | 4                            | "         | "      | 14   | 13                            | III                    |
| "                   | "                                                  | 5                            | "         | "      | 5    | 4                             | III                    |
| "                   | "                                                  | 6                            | 3"        | "      | 10   | 27                            | II                     |
| "                   | "                                                  | 7                            | "         | "      | 4    | 9                             | V                      |
| "                   | "                                                  | 8                            | 5"        | "      | 14   | 65                            | V                      |
| "                   | "                                                  | 9                            | "         | "      | 7    | 30                            | IV                     |
| "                   | "                                                  | 10                           | 7"        | "      | 8    | 49                            | II                     |
| "                   | "                                                  | 11                           | "         | "      | 36   | ∞                             | 0                      |
| "                   | "                                                  | 12                           | 3"        | "      | 45   | ∞                             | 0                      |
| "                   | "                                                  | 13                           | 1"        | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| b.<br>24. Jänner    | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 4    | 1.                            | II                     |
| "                   | "                                                  | 2                            | "         | "      | 4    | 1.                            | I                      |
| "                   | "                                                  | 3                            | "         | "      | 4    | 1.                            | I                      |
| "                   | "                                                  | 4                            | "         | 2,5    | 9    | 8                             | III                    |
| "                   | "                                                  | 5                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                   | "                                                  | 6                            | "         | "      | 21   | 20                            | II                     |
| "                   | "                                                  | 7                            | "         | "      | 2    | 4                             | III                    |
| "                   | "                                                  | 8                            | "         | "      | 2    | 4                             | II                     |
| "                   | "                                                  | 9                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                   | "                                                  | 10                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                   | "                                                  | 11                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                   | "                                                  | 12                           | "         | 3      | 34   | 33                            | II                     |
| "                   | "                                                  | 13                           | "         | "      | 3    | 2                             | III                    |
| "                   | "                                                  | 14                           | "         | "      | 3    | 2                             | III                    |
| "                   | "                                                  | 15                           | "         | "      | 10   | 9                             | II                     |
| "                   | "                                                  | 16                           | "         | "      | 3    | 2                             | III                    |
| "                   | "                                                  | 17                           | "         | "      | 2    | 4                             | IV <sup>n</sup>        |
| "                   | "                                                  | 18                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                   | "                                                  | 19                           | "         | "      | 2    | 4                             | IV                     |
| "                   | "                                                  | 20                           | "         | "      | 6    | 5                             | II                     |



| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-          |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|----------------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall      | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.         |                                                    |                              |                |        |      |                               |                        |
| 24. Jänner | 1 Minute                                           | 21                           | 1 <sup>u</sup> | 3      | 2    | 1                             | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 22                           | "              | "      | 2    | 1                             | I                      |
| "          | "                                                  | 23                           | "              | "      | 5    | 4                             | II                     |
| "          | "                                                  | 24                           | "              | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "          | "                                                  | 25                           | "              | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "          | "                                                  | 26                           | "              | "      | 4    | 3                             | II                     |
| "          | "                                                  | 27                           | "              | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 28                           | "              | "      | 5    | 4                             | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 29                           | "              | 2,5    | 5    | 4                             | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 30                           | "              | 2      | 4    | 3                             | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 31                           | "              | 1,75   | 8    | 7                             | II                     |
| "          | "                                                  | 32                           | "              | "      | 19   | 18                            | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 33                           | "              | "      | 9    | 8                             | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 34                           | "              | "      | 6    | 5                             | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 35                           | "              | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "          | "                                                  | 36                           | "              | "      | 3    | 2                             | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 37                           | "              | "      | 3    | 2                             | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 38                           | "              | "      | 2    | 1                             | IV <sup>n</sup>        |
| c.         |                                                    |                              |                |        |      |                               |                        |
| 30. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 3 <sup>u</sup> | 3      | 15   | 42                            | IV                     |
| "          | "                                                  | 2                            | "              | "      | 24   | 69                            | II                     |
| "          | "                                                  | 3                            | "              | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "          | "                                                  | 4                            | "              | "      | 8    | 21                            | I                      |
| "          | "                                                  | 5                            | "              | "      | 15   | 42                            | II                     |
| "          | "                                                  | 6                            | "              | "      | 7    | 18                            | I                      |
| "          | "                                                  | 7                            | "              | "      | 26   | 75                            | I                      |
| "          | "                                                  | 8                            | "              | "      | 9    | 24                            | I                      |
| "          | "                                                  | 9                            | "              | "      | 24   | 69                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 10                           | "              | "      | 33   | 96                            | II <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 11                           | "              | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "          | "                                                  | 12                           | "              | "      | 14   | 39                            | I                      |
| "          | "                                                  | 13                           | "              | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 14                           | "              | "      | 6    | 15                            | II                     |
| "          | "                                                  | 15                           | "              | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "          | "                                                  | 16                           | "              | "      | 3    | 6                             | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 17                           | "              | "      | 6    | 15                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 18                           | "              | "      | 4    | 9                             | II                     |
| "          | "                                                  | 19                           | "              | "      | 10   | 27                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 20                           | "              | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "          | "                                                  | 21                           | "              | "      | 1    | 1.                            | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 22                           | "              | "      | 2    | 3                             | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 23                           | "              | "      | 1    | 1.                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 24                           | "              | 1,6    | 1    | 1.                            | V                      |
| "          | "                                                  | 25                           | "              | "      | 1    | 1.                            | V <sup>n</sup>         |
| d.         |                                                    |                              |                |        |      |                               |                        |
| 31. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 5 <sup>u</sup> | 3      | 26   | 125                           | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 2                            | "              | "      | 6    | 25                            | V                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "              | "      | 3    | 10                            | II <sup>n</sup>        |

| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |       |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|-------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall | Größe | Zahl |                               |                        |
| d.         |                                                    |                              |           |       |      |                               |                        |
| 31. Jänner | 1 Minute                                           | 4                            | 5"        | 3     | 6    | 25                            | III <sup>a</sup>       |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "     | 30   | 145                           | II <sup>a</sup>        |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | "     | 8    | 35                            | III <sup>a</sup>       |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "     | 6    | 25                            | I                      |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "     | 11   | 50                            | III <sup>a</sup>       |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "     | 9    | 40                            | I                      |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "     | 9    | 40                            | I                      |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "     | 2    | 5                             | II                     |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "     | 6    | 25                            | III <sup>a</sup>       |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "     | 23   | 110                           | III                    |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "     | 1    | 1.                            | IV                     |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "     | 2    | 5                             | V <sup>a</sup>         |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "     | 1    | 1.                            | IV                     |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "     | 2    | 5                             | III                    |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "     | 2    | 5                             | III                    |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "     | 2    | 5                             | IV                     |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "     | 1    | 1.                            | III <sup>a</sup>       |
| "          | "                                                  | 21                           | "         | "     | 2    | 5                             | V                      |
| "          | "                                                  | 22                           | "         | "     | 2    | 5                             | II                     |
| "          | "                                                  | 23                           | "         | "     | 2    | 5                             | IV <sup>a</sup>        |
| "          | "                                                  | 24                           | "         | "     | 2    | 5                             | IV <sup>a</sup>        |
| e.         |                                                    |                              |           |       |      |                               |                        |
| 1. Februar | 1 Minute                                           | 1                            | 7"        | 3     | 5    | 28                            | III                    |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "     | 1    | 1.                            | III                    |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "     | 6    | 35                            | V                      |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "     | 6    | 35                            | V                      |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "     | 6    | 35                            | V <sup>a</sup>         |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | "     | 21   | 140                           | III                    |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "     | 4    | 21                            | I                      |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "     | 6    | 35                            | III <sup>a</sup>       |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "     | 9    | 56                            | IV <sup>a</sup>        |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "     | 9    | 56                            | V                      |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "     | 2    | 7                             | IV <sup>a</sup>        |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "     | 3    | 14                            | IV                     |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "     | 3    | 14                            | III                    |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "     | 4    | 21                            | V                      |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "     | 5    | 28                            | V <sup>a</sup>         |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "     | 4    | 21                            | IV <sup>a</sup>        |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "     | 3    | 14                            | V <sup>a</sup>         |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "     | 2    | 7                             | I                      |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "     | 5    | 28                            | IV                     |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "     | 6    | 35                            | III <sup>a</sup>       |
| f.         |                                                    |                              |           |       |      |                               |                        |
| 3. Februar | 1 Minute                                           | 1                            | 9"        | 3     | 18   | 153                           | III <sup>a</sup>       |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "     | 4    | 27                            | I                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "     | 2    | 9                             | I                      |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "     | 2    | 9                             | II                     |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "     | 25   | 216                           | II                     |

| Datum                                | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                      |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| f.                                   |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 3. Februar                           | 1 Minute                                           | 6                            | 9"        | 3      | 20   | 171                           | I                      |
| "                                    | "                                                  | 7                            | "         | "      | 7    | 54                            | II <sup>a</sup>        |
| "                                    | "                                                  | 8                            | "         | "      | 2    | 9                             | II                     |
| "                                    | "                                                  | 9                            | "         | "      | 7    | 54                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 10                           | "         | "      | 8    | 63                            | I                      |
| Fall VI. Stud. med. E. Marcus, 19 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                                   |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 13. Jänner                           | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 2                            | "         | 2,5    | 2    | 1                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                                    | "                                                  | 4                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 5                            | "         | 2      | 3    | 2                             | III                    |
| "                                    | "                                                  | 6                            | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 7                            | "         | "      | 4    | 3                             | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 8                            | "         | "      | 7    | 6                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 9                            | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 10                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                    | "                                                  | 11                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                    | "                                                  | 12                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                                    | "                                                  | 13                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 14                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                                    | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                                    | "                                                  | 16                           | "         | "      | 2    | 1                             | III                    |
| "                                    | "                                                  | 17                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 18                           | "         | "      | 39   | 38                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 19                           | "         | "      | 16   | 15                            | II                     |
| "                                    | "                                                  | 20                           | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 21                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 22                           | "         | "      | 8    | 7                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 23                           | "         | "      | 19   | 18                            | II                     |
| "                                    | "                                                  | 24                           | "         | "      | 20   | 19                            | II                     |
| "                                    | "                                                  | 25                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 26                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 27                           | "         | "      | 5    | 4                             | II                     |
| "                                    | "                                                  | 28                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 29                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 30                           | "         | "      | 21   | 20                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 31                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 32                           | "         | "      | 1    | 1.                            | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 33                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 34                           | "         | "      | 1    | 1.                            | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 35                           | "         | "      | 1    | 1.                            | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 36                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| b.                                   |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 14. Jänner                           | 1 Minute                                           | 1                            | 3"        | 2      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                                    | "                                                  | 2                            | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |

| Datum            | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                  |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.<br>14. Jänner | 1 Minute                                           | 3                            | 3"        | 2      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                | "                                                  | 4                            | "         | 1,75   | 1    | 1.                            | V                      |
| "                | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                | "                                                  | 8                            | "         | 1,7    | 1    | 1.                            | III                    |
| "                | "                                                  | 9                            | "         | "      | 2    | 3                             | V                      |
| "                | "                                                  | 10                           | "         | "      | 2    | 3                             | II                     |
| "                | "                                                  | 11                           | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "                | "                                                  | 12                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                | "                                                  | 13                           | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "                | "                                                  | 14                           | "         | "      | 2    | 3                             | III                    |
| "                | "                                                  | 15                           | "         | "      | 2    | 3                             | V                      |
| "                | "                                                  | 16                           | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "                | "                                                  | 17                           | "         | "      | 2    | 3                             | V                      |
| "                | "                                                  | 18                           | "         | "      | 2    | 3                             | IV <sup>a</sup>        |
| "                | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                | "                                                  | 20                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                | "                                                  | 21                           | "         | "      | 2    | 3                             | V                      |
| "                | "                                                  | 22                           | "         | "      | 2    | 3                             | III                    |
| "                | "                                                  | 23                           | "         | "      | 3    | 6                             | II                     |
| "                | "                                                  | 24                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                | "                                                  | 25                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                | "                                                  | 26                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| c.<br>16. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 5"        | 3      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                | "                                                  | 2                            | "         | 1,75   | 1    | 1.                            | V                      |
| "                | "                                                  | 3                            | "         | 1,6    | 1    | 1.                            | III                    |
| "                | "                                                  | 4                            | "         | "      | 2    | 5                             | V                      |
| "                | "                                                  | 5                            | "         | "      | 3    | 10                            | V                      |
| "                | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                | "                                                  | 7                            | "         | "      | 2    | 5                             | II                     |
| "                | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 9                            | "         | "      | 6    | 25                            | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 10                           | "         | "      | 2    | 5                             | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 11                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 12                           | "         | "      | 4    | 15                            | IV                     |
| "                | "                                                  | 13                           | "         | 1,58   | 20   | 95                            | II                     |
| "                | "                                                  | 14                           | "         | "      | 5    | 20                            | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 15                           | "         | "      | 2    | 5                             | II                     |
| "                | "                                                  | 16                           | "         | "      | 3    | 10                            | V                      |
| "                | "                                                  | 17                           | "         | "      | 2    | 5                             | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 18                           | "         | "      | 2    | 5                             | I                      |
| "                | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "                | "                                                  | 20                           | "         | "      | 12   | 55                            | IV <sup>a</sup>        |
| "                | "                                                  | 21                           | "         | "      | 5    | 20                            | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 22                           | "         | "      | 5    | 20                            | V <sup>a</sup>         |
| "                | "                                                  | 23                           | "         | "      | 5    | 20                            | V <sup>a</sup>         |

| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| c.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 16. Jänner | 1 Minute                                           | 24                           | 5"        | 1,58   | 6    | 25                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 25                           | "         | "      | 4    | 15                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 26                           | "         | "      | 3    | 10                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 27                           | "         | "      | 4    | 15                            | II                     |
| "          | "                                                  | 28                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V <sup>n</sup>         |
| d.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 17. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | V                      |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | 2      | 5    | 4                             | I                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "      | 5    | 4                             | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "      | 2    | 1                             | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 6    | 5                             | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 6                            | 7"        | "      | 7    | 42                            | V                      |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 4    | 21                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 2    | 7                             | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "      | 7    | 42                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 3    | 14                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 2    | 7                             | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "      | 2    | 7                             | III                    |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 2    | 7                             | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 4    | 21                            | II                     |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 4    | 21                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "      | 3    | 14                            | I                      |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "      | 2    | 7                             | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 21                           | "         | "      | 6    | 35                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 22                           | "         | "      | 10   | 63                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 23                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 24                           | "         | "      | 3    | 14                            | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 25                           | "         | "      | 32   | 217                           | I                      |
| e.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 20. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 7"        | 1,75   | 5    | 28                            | V                      |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "      | 1    | 1.                            | III <sup>n</sup>       |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "      | 7    | 42                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "      | 1    | 1.                            | V                      |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 6    | 35                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | "      | 3    | 14                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 3    | 14                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 27   | 182                           | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "      | 9    | 56                            | I                      |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 9    | 56                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 4    | 21                            | IV <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 10   | 63                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | "      | 6    | 35                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II <sup>n</sup>        |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V <sup>n</sup>         |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | V <sup>n</sup>         |

| Datum                                | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                      |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| f.<br>21. Jänner                     | 1 Minute                                           | 1                            | 9"        | 2      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 2                            | "         | "      | 6    | 45                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 3                            | "         | "      | 2    | 9                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 4                            | "         | "      | 3    | 18                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 5                            | "         | "      | 4    | 27                            | V <sup>n</sup>         |
| "                                    | "                                                  | 6                            | "         | "      | 5    | 36                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 7                            | "         | "      | 9    | 72                            | V <sup>n</sup>         |
| "                                    | "                                                  | 8                            | "         | "      | 17   | 144                           | V <sup>n</sup>         |
| "                                    | "                                                  | 9                            | "         | "      | 27   | 234                           | V <sup>n</sup>         |
| "                                    | "                                                  | 10                           | "         | "      | 20   | 171                           | V                      |
| "                                    | "                                                  | 11                           | "         | "      | 7    | 54                            | V                      |
| "                                    | "                                                  | 12                           | "         | "      | 3    | 18                            | V <sup>n</sup>         |
| "                                    | "                                                  | 13                           | "         | "      | 5    | 36                            | IV <sup>n</sup>        |
| "                                    | "                                                  | 14                           | "         | "      | 1    | ∅.                            | V <sup>n</sup>         |
| Fall VII. Stud. med. B. Cohn, 21. J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.<br>10. Jänner                     | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 66   | ∞                             | 0                      |
| "                                    | "                                                  | 2                            | "         | "      | 18   | 17                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 3                            | "         | "      | 14   | 13                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 4                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 8                            | "         | 2,5    | 7    | 6                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 9                            | "         | "      | 9    | 8                             | II                     |
| "                                    | 10'                                                | 10                           | "         | "      | 56   | ∞                             | 0                      |
| "                                    | 1'                                                 | 11                           | "         | "      | 45   | 44                            | II                     |
| "                                    | "                                                  | 12                           | "         | "      | 9    | 8                             | III                    |
| "                                    | "                                                  | 13                           | "         | "      | 3    | 2                             | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 14                           | "         | "      | 2    | 1                             | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 15                           | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 16                           | "         | "      | 2    | 1                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 17                           | "         | "      | 9    | 8                             | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 18                           | "         | "      | 8    | 7                             | V                      |
| "                                    | "                                                  | 19                           | "         | "      | 13   | 12                            | V                      |
| "                                    | "                                                  | 20                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 21                           | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 22                           | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 23                           | "         | "      | 4    | 3                             | III                    |
| "                                    | "                                                  | 24                           | "         | "      | 6    | 5                             | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 25                           | "         | "      | 2    | 1                             | IV                     |
| "                                    | "                                                  | 26                           | 3"        | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 27                           | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "                                    | "                                                  | 28                           | "         | "      | 3    | 6                             | V                      |
| "                                    | "                                                  | 29                           | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                                    | "                                                  | 30                           | "         | "      | 2    | 3                             | II                     |

| Datum                                 | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                       |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.                                    |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 10. Jänner                            | 1 Minute                                           | 31                           | 3"        | 2,5    | 8    | 21                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 32                           | "         | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "                                     | "                                                  | 33                           | "         | "      | 3    | 6                             | IV                     |
| "                                     | "                                                  | 34                           | "         | "      | 2    | 3                             | V                      |
| "                                     | "                                                  | 35                           | "         | "      | 3    | 6                             | IV                     |
| "                                     | "                                                  | 36                           | "         | "      | 3    | 6                             | III                    |
| "                                     | "                                                  | 37                           | "         | "      | 2    | 3                             | II                     |
| "                                     | "                                                  | 38                           | "         | "      | 2    | 3                             | V                      |
| Fall VIII. Stud. med. E. Gerö, 19. J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                                    |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 25. Jänner                            | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 2                            | "         | 2,5    | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 3                            | "         | 2      | 5    | 4                             | I                      |
| "                                     | "                                                  | 4                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 5                            | "         | 2,5    | 15   | 14                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 6                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 7                            | "         | "      | 15   | 14                            | II                     |
| "                                     | "                                                  | 8                            | "         | "      | 6    | 5                             | II                     |
| "                                     | "                                                  | 9                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 10                           | "         | "      | 2    | 1                             | I                      |
| "                                     | "                                                  | 11                           | "         | "      | 11   | 10                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 12                           | "         | "      | 9    | 8                             | II                     |
| "                                     | "                                                  | 13                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                     | "                                                  | 14                           | "         | "      | 9    | 8                             | II                     |
| "                                     | "                                                  | 15                           | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                                     | "                                                  | 16                           | "         | "      | 20   | 19                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 17                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 18                           | "         | "      | 20   | 19                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 19                           | "         | "      | 20   | 19                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 20                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 21                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 22                           | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "                                     | "                                                  | 23                           | "         | "      | 37   | 36                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 24                           | "         | "      | 38   | 37                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 25                           | "         | "      | 18   | 17                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 26                           | "         | "      | 37   | 36                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 27                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 28                           | "         | "      | 17   | 16                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 29                           | "         | "      | 23   | 22                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 30                           | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                                     | "                                                  | 31                           | "         | "      | 27   | 26                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 32                           | "         | "      | 19   | 18                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 33                           | "         | "      | 32   | 31                            | I                      |
| "                                     | "                                                  | 34                           | "         | "      | 14   | 13                            | I                      |
| b.                                    |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 4. Februar                            | 1 Minute                                           | 1                            | 3"        | 2,5    | 40   | ∞                             | 0                      |
| "                                     | "                                                  | 2                            | 1"        | "      | 50   | ∞                             | 0                      |

| Datum                             | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                   |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.                                |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 4. Februar                        | 1 Minute                                           | 3                            | 3"        | 3      | 30   | 87                            | II                     |
| "                                 | "                                                  | 4                            | "         | "      | 20   | 57                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 5                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 6                            | "         | "      | 42   | 123                           | I                      |
| "                                 | "                                                  | 7                            | "         | "      | 4    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 8                            | "         | "      | 15   | 42                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 9                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 10                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 11                           | "         | "      | 20   | 57                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 12                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| c.                                |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 11. Febr.                         | 1 Minute                                           | 1                            | 5"        | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 2                            | "         | 4      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 4                            | "         | "      | 2    | 5                             | II                     |
| "                                 | "                                                  | 5                            | "         | "      | 3    | 40                            | II                     |
| "                                 | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 9                            | "         | 3,5    | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 10                           | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 11                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 12                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 13                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 14                           | "         | 3      | 38   | 185                           | I                      |
| "                                 | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 16                           | 3"        | "      | 31   | 90                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 17                           | 1"        | "      | 18   | 17                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 18                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 19                           | 5"        | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 20                           | "         | "      | 30   | ∞                             | 0                      |
| Fall IX. Stud. A. Duramani, 20 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                                |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 15. Febr.                         | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 2,5    | 10   | 9                             | I                      |
| "                                 | "                                                  | 2                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 3                            | "         | "      | 20   | 19                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 4                            | "         | "      | 2    | 1                             | I                      |
| "                                 | "                                                  | 5                            | "         | "      | 7    | 6                             | I                      |
| "                                 | "                                                  | 6                            | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| "                                 | "                                                  | 7                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 8                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 9                            | "         | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 10                           | "         | "      | 28   | 27                            | I                      |
| "                                 | "                                                  | 11                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 12                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                 | "                                                  | 13                           | "         | 4      | 50   | ∞                             | 0                      |



| Datum                              | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                    |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.<br>15. Febr.                    | 1 Minute                                           | 14                           | 1"        | 4      | 18   | 17                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                  | "                                                  | 17                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 18                           | "         | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 19                           | "         | 3,5    | 2    | 1                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 20                           | "         | "      | 2    | 1                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 21                           | "         | "      | 2    | 1                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 22                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 23                           | "         | 3,25   | 3    | 2                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 24                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 25                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 26                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 27                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 28                           | "         | "      | 3    | 2                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 29                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 30                           | "         | "      | 2    | 1                             | II                     |
| Fall X. Stud. E. Candellari, 21 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.<br>13. Febr.                    | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 2                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 4                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 5                            | "         | 2,5    | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                  | "                                                  | 8                            | "         | 2      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 9                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 10                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 11                           | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 12                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 13                           | "         | "      | 2    | 1                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 14                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 15                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 17                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 18                           | "         | "      | 3    | 2                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 19                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 20                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 21                           | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 22                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I*)                    |
| b.<br>14. Febr.                    | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 2,5    | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 2                            | "         | "      | 30   | ∞                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |

\*) Syncope.

| Datum                              | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                    |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.                                 |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 14. Febr.                          | 1 Minute                                           | 4                            | 1"        | 2,5    | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                  | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                  | "                                                  | 6                            | "         | 2      | 18   | 17                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 7                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 8                            | "         | "      | 8    | 7                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 9                            | "         | "      | 3    | 2                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 10                           | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "                                  | "                                                  | 11                           | "         | 3      | 1    | 1.                            | III                    |
| Fall XI. Stud. E. Videncich, 21 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                                 |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 7. Februar                         | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 2                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 3                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 4                            | "         | 4      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 5                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 6                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 7                            | "         | 5      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 8                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 9                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 10                           | "         | 6      | 8    | 7                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 11                           | "         | "      | 8    | 7                             | II                     |
| "                                  | "                                                  | 12                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 13                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 14                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 15                           | "         | 7      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 16                           | "         | 8      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 17                           | "         | 9      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 18                           | "         | 10     | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                  | "                                                  | 19                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| b.                                 |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 8. Februar                         | 1 Minute                                           | 1                            | 3"        | 5      | 46   | 135                           | I                      |
| "                                  | "                                                  | 2                            | "         | "      | 42   | 123                           | I                      |
| "                                  | "                                                  | 3                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 4                            | "         | 6      | 17   | 48                            | I                      |
| "                                  | "                                                  | 5                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 6                            | 7         | "      | 30   | 203                           | I                      |
| "                                  | "                                                  | 7                            | "         | 4      | 100  | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 8                            | 1"        | 10     | 1    | —                             | 0                      |
| Fall XII. Stud. S. Grünfeld, 18 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                                 |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 12. Jänner                         | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 2                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                  | "                                                  | 3                            | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |

| Datum                               | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                     |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.                                  |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 12. Jänner                          | 1 Minute                                           | 4                            | 1"        | 4      | 10   | 9                             | I                      |
| "                                   | "                                                  | 5                            | "         | "      | 3    | 2                             | II                     |
| "                                   | "                                                  | 6                            | "         | "      | 7    | 6                             | I                      |
| "                                   | "                                                  | 7                            | "         | "      | 30   | 29                            | II                     |
| "                                   | "                                                  | 8                            | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "                                   | "                                                  | 9                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 10                           | "         | "      | 3    | 2                             | I                      |
| "                                   | "                                                  | 11                           | "         | "      | 32   | 31                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 12                           | "         | "      | 32   | 31                            | V                      |
| "                                   | "                                                  | 13                           | "         | "      | 36   | 35                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 14                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                   | "                                                  | 15                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                   | "                                                  | 16                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 17                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                   | "                                                  | 18                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                   | "                                                  | 19                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| Fall XIII. L. S. 29 J.              |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                                  |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 4. Jänner                           | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 4      | 4    | 3                             | V                      |
| "                                   | "                                                  | 2                            | "         | "      | 25   | 24                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 3                            | 2"        | "      | 27   | 52                            | IV                     |
| "                                   | "                                                  | 4                            | "         | "      | 5    | 8                             | IV                     |
| "                                   | "                                                  | 5                            | 3"        | "      | 25   | 72                            | II                     |
| "                                   | "                                                  | 6                            | "         | "      | 6    | 15                            | II                     |
| "                                   | "                                                  | 7                            | 4"        | "      | 22   | 84                            | V                      |
| "                                   | "                                                  | 8                            | "         | "      | 27   | 104                           | III                    |
| "                                   | "                                                  | 9                            | 5"        | "      | 40   | ∞                             | 0                      |
| "                                   | "                                                  | 10                           | 1"        | "      | 130  | ∞                             | 0                      |
| "                                   | "                                                  | 11                           | 2"        | "      | 80   | ∞                             | 0                      |
| Fall XIV. Stud. E. Rosenthal, 20 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                                  |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 3. Jänner                           | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                   | "                                                  | 2                            | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "                                   | "                                                  | 3                            | "         | "      | 5    | 4                             | I                      |
| "                                   | "                                                  | 4                            | 3"        | "      | 10   | 27                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 5                            | "         | "      | 29   | 54                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 6                            | 4"        | "      | 11   | 40                            | I                      |
| "                                   | "                                                  | 7                            | "         | "      | 30   | 116                           | II                     |
| "                                   | "                                                  | 8                            | 1"        | "      | 8    | 7                             | II                     |
| "                                   | "                                                  | 9                            | "         | "      | 6    | 5                             | I                      |
| b.                                  |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 4. Jänner                           | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                                   | "                                                  | 2                            | "         | 2,5    | 2    | 1                             | II                     |
| "                                   | "                                                  | 3                            | "         | "      | 7    | 6                             | III                    |

| Datum                | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|----------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                      |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.                   |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 4. Jänner            | 1 Minute                                           | 4                            | 3"        | 2,5    | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                    | "                                                  | 5                            | 2"        | "      | 17   | 32                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 6                            | 3"        | "      | 18   | 51                            | III                    |
| "                    | "                                                  | 7                            | 4"        | "      | 36   | ∞                             | 0                      |
| "                    | 5 Minuten                                          | 8                            | 1"        | "      | 2    | 4                             | I                      |
| "                    | "                                                  | 9                            | "         | "      | 28   | 27                            | I                      |
| "                    | "                                                  | 10                           | 4"        | "      | 8    | 28                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 11                           | "         | "      | 8    | 28                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 12                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| Fall XV. J. S. 32 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.                   |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 21. Decbr.           | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 4    | 3                             | V                      |
| "                    | "                                                  | 2                            | "         | "      | 4    | 3                             | II                     |
| "                    | "                                                  | 3                            | "         | "      | 6    | 5                             | II                     |
| "                    | "                                                  | 4                            | "         | "      | 5    | 4                             | V                      |
| "                    | "                                                  | 5                            | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "                    | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 7                            | "         | 2,5    | 7    | 6                             | III                    |
| "                    | "                                                  | 8                            | "         | "      | 4    | 3                             | II                     |
| "                    | "                                                  | 9                            | "         | "      | 4    | 3                             | V                      |
| "                    | "                                                  | 10                           | "         | "      | 2    | 1                             | III                    |
| "                    | "                                                  | 11                           | "         | "      | 7    | 6                             | III                    |
| "                    | "                                                  | 12                           | "         | "      | 12   | 11                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 13                           | "         | "      | 11   | 10                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 14                           | "         | "      | 11   | 10                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 15                           | "         | "      | 27   | 26                            | IV                     |
| "                    | "                                                  | 16                           | "         | "      | 12   | 11                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 17                           | "         | "      | 11   | 10                            | III                    |
| "                    | "                                                  | 18                           | "         | 2      | 13   | 12                            | III                    |
| "                    | "                                                  | 19                           | "         | "      | 19   | 18                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 20                           | "         | "      | 45   | 44                            | I                      |
| "                    | "                                                  | 21                           | "         | "      | 25   | 24                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 22                           | "         | "      | 23   | 22                            | I                      |
| "                    | "                                                  | 23                           | "         | "      | 33   | 32                            | I                      |
| "                    | "                                                  | 24                           | "         | 1,75   | 8    | 7                             | II                     |
| "                    | "                                                  | 25                           | "         | 1,65   | 36   | 35                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 26                           | "         | "      | 93   | 92                            | II                     |
| b.                   |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 21. Decbr.           | 10 Minuten                                         | 1                            | 2"        | 3      | 3    | 4                             | V                      |
| "                    | 1 Minute                                           | 2                            | "         | "      | 2    | 2                             | III                    |
| "                    | "                                                  | 3                            | "         | 2,5    | 8    | 14                            | V                      |
| "                    | "                                                  | 4                            | "         | "      | 10   | 18                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 5                            | "         | "      | 10   | 18                            | IV                     |
| "                    | "                                                  | 6                            | "         | "      | 10   | 18                            | II                     |
| "                    | "                                                  | 7                            | "         | 2      | 8    | 14                            | I                      |
| "                    | "                                                  | 8                            | "         | "      | 14   | 26                            | II                     |

| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| b.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 21. Decbr. | 1 Minute                                           | 9                            | 2"        | 2      | 13   | 24                            | V                      |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 10   | 18                            | I                      |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 10   | 18                            | V                      |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 15   | 28                            | V                      |
| "          | "                                                  | 13                           | "         | 1,75   | 8    | 14                            | V                      |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 11   | 20                            | II                     |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | "      | 9    | 16                            | I                      |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 22   | 42                            | IV                     |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 16   | 30                            | III                    |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "      | 10   | 18                            | V                      |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "      | 56   | 110                           | I                      |
| "          | "                                                  | 20                           | "         | "      | 24   | 46                            | I                      |
| c.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 21. Decbr. | 10 Minuten                                         | 1                            | 3"        | 3      | 4    | 9                             | IV                     |
| "          | 1 Minute                                           | 2                            | "         | 2,5    | 2    | 3                             | V                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | 2      | 4    | 9                             | II                     |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "      | 5    | 12                            | I                      |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 5    | 12                            | I                      |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | 1,75   | 37   | 108                           | II                     |
| d.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 21. Decbr. | 5 Minuten                                          | 1                            | 4"        | 3      | 2    | 4                             | II                     |
| "          | 1 Minute                                           | 2                            | "         | "      | 2    | 4                             | V                      |
| "          | "                                                  | 3                            | "         | "      | 3    | 8                             | I                      |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | 2,5    | 3    | 8                             | IV                     |
| "          | "                                                  | 5                            | "         | "      | 7    | 24                            | V                      |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | 2      | 5    | 16                            | II                     |
| e.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 29. Decbr. | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 12   | 11                            | II                     |
| "          | "                                                  | 2                            | "         | "      | 9    | 8                             | I                      |
| "          | "                                                  | 3                            | 3"        | "      | 3    | 6                             | V                      |
| "          | "                                                  | 4                            | "         | "      | 6    | 15                            | III                    |
| "          | "                                                  | 5                            | 5"        | "      | 10   | 45                            | II                     |
| "          | "                                                  | 6                            | "         | "      | 3    | 10                            | II                     |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | "      | 3    | 10                            | II                     |
| "          | "                                                  | 8                            | 7"        | "      | 2    | 7                             | III                    |
| "          | "                                                  | 9                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "          | "                                                  | 10                           | 1"        | 2,5    | 6    | 5                             | II                     |
| "          | "                                                  | 11                           | "         | "      | 6    | 5                             | IV                     |
| "          | "                                                  | 12                           | 3"        | "      | 7    | 18                            | II                     |
| "          | "                                                  | 13                           | 5"        | "      | 5    | 20                            | II                     |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | "      | 7    | 42                            | II                     |
| "          | "                                                  | 15                           | 9"        | "      | 2    | 9                             | II                     |
| "          | "                                                  | 16                           | "         | "      | 2    | 9                             | II                     |
| "          | "                                                  | 17                           | "         | "      | 14   | 117                           | II                     |
| "          | "                                                  | 18                           | "         | "      | 4    | 15                            | I                      |
| "          | "                                                  | 19                           | "         | "      | 5    | 20                            | III                    |

## Fall XVI. Stud. med. J. Rie, 18 J.

| Datum     | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-----------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|           |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.        |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 2. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 12   | 11                            | I                      |
| "         | "                                                  | 2                            | "         | "      | 10   | 9                             | II                     |
| "         | "                                                  | 3                            | "         | "      | 20   | 19                            | I                      |
| "         | "                                                  | 4                            | 3"        | "      | 12   | 33                            | V                      |
| "         | "                                                  | 5                            | "         | "      | 11   | 30                            | III <sup>n</sup>       |
| "         | "                                                  | 6                            | "         | "      | 5    | 12                            | II                     |
| "         | "                                                  | 7                            | 5"        | "      | 8    | 35                            | I                      |
| "         | "                                                  | 8                            | "         | "      | 3    | 10                            | II                     |
| "         | "                                                  | 9                            | "         | "      | 14   | 65                            | III                    |
| "         | "                                                  | 10                           | "         | "      | 5    | 20                            | I                      |
| "         | 5 Minuten                                          | 11                           | 7"        | "      | 3    | 14                            | II                     |
| "         | 1 Minute                                           | 12                           | "         | "      | 4    | 21                            | II                     |
| "         | "                                                  | 13                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "         | "                                                  | 14                           | 9"        | "      | 2    | 9                             | II                     |
| "         | "                                                  | 15                           | 1"        | 2,5    | 22   | 21                            | I                      |
| "         | "                                                  | 16                           | 3"        | "      | 11   | 30                            | III                    |
| "         | "                                                  | 17                           | "         | "      | 8    | 21                            | I                      |
| "         | "                                                  | 18                           | 5"        | "      | 17   | 80                            | I                      |
| "         | "                                                  | 19                           | "         | "      | 20   | 95                            | I                      |
| "         | "                                                  | 20                           | 1"        | "      | 47   | 46                            | I                      |
| b.        |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 3. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | V                      |
| "         | "                                                  | 2                            | "         | 2,5    | 1    | 1.                            | V                      |
| "         | "                                                  | 3                            | "         | 2      | 3    | 2                             | II                     |
| "         | "                                                  | 4                            | "         | "      | 3    | 2                             | III                    |
| "         | "                                                  | 5                            | 3"        | "      | 2    | 3                             | II                     |
| "         | "                                                  | 6                            | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "         | "                                                  | 7                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "         | "                                                  | 8                            | "         | 1,75   | 4    | 9                             | II                     |
| "         | "                                                  | 9                            | "         | "      | 7    | 18                            | IV                     |
| "         | "                                                  | 10                           | "         | "      | 4    | 9                             | III                    |
| "         | "                                                  | 11                           | "         | "      | 1    | 1.                            | III                    |
| "         | "                                                  | 12                           | 5"        | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "         | "                                                  | 13                           | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "         | "                                                  | 14                           | "         | "      | 8    | 35                            | IV                     |
| "         | "                                                  | 15                           | 7"        | "      | 21   | 140                           | I                      |
| "         | "                                                  | 16                           | 3"        | "      | 32   | 93                            | I                      |
| "         | "                                                  | 17                           | 1"        | "      | 27   | 26                            | I                      |
| c.        |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 5. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 1    | 1.                            | V                      |
| "         | "                                                  | 2                            | "         | "      | 3    | 2                             | III                    |
| "         | "                                                  | 3                            | "         | "      | 1    | 1.                            | II                     |
| "         | "                                                  | 4                            | "         | 2,5    | 11   | 40                            | IV                     |
| "         | "                                                  | 5                            | "         | "      | 84   | ∞                             | 0                      |
| "         | 5 Minuten                                          | 6                            | 2"        | "      | 60   | ∞                             | 0                      |
| "         | "                                                  | 7                            | "         | "      | 20   | 38                            | I                      |

| Datum                                  | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                                        |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| c.<br>5. Jänner                        | 5 Minuten                                          | 8                            | 1"        | 3      | 4    | 3                             | I                      |
| "                                      | "                                                  | 9                            | "         | "      | 22   | 21                            | II                     |
| "                                      | "                                                  | 10                           | "         | "      | 50   | ∞                             | 0                      |
| "                                      | "                                                  | 11                           | 3"        | "      | 7    | 18                            | II                     |
| "                                      | "                                                  | 12                           | "         | "      | 9    | 24                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 13                           | 5"        | "      | 17   | 80                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 14                           | "         | "      | 5    | 20                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 15                           | 3"        | "      | 2    | 3                             | II                     |
| "                                      | "                                                  | 16                           | 6"        | "      | 2    | 6                             | I                      |
| "                                      | "                                                  | 17                           | "         | "      | 3    | 12                            | II                     |
| "                                      | "                                                  | 18                           | 7"        | "      | 3    | 14                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 19                           | 9"        | "      | 5    | 36                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 20                           | "         | "      | 6    | 45                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 21                           | "         | "      | 15   | ∞                             | 0                      |
| "                                      | "                                                  | 22                           | 3"        | "      | 10   | 27                            | I                      |
| Fall XVII. D. H. 29 J.                 |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.<br>2. Jänner                        | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 7    | 6                             | IV                     |
| "                                      | "                                                  | 2                            | "         | "      | 14   | 13                            | IV                     |
| "                                      | "                                                  | 3                            | "         | "      | 18   | 17                            | II                     |
| "                                      | "                                                  | 4                            | "         | "      | 6    | 5                             | V                      |
| "                                      | "                                                  | 5                            | "         | "      | 33   | 32                            | IV                     |
| "                                      | "                                                  | 6                            | 3"        | "      | 43   | ∞                             | 0                      |
| "                                      | "                                                  | 7                            | 1"        | "      | 24   | 23                            | II                     |
| "                                      | "                                                  | 8                            | "         | "      | 21   | 20                            | III                    |
| "                                      | "                                                  | 9                            | 3"        | "      | 14   | 39                            | III                    |
| "                                      | "                                                  | 10                           | "         | "      | 9    | 24                            | III                    |
| "                                      | "                                                  | 11                           | 5"        | "      | 20   | ∞                             | 0                      |
| Fall XVIII. Stud. med. N. Loser, 20 J. |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| a.<br>4. Jänner                        | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 3      | 15   | 14                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 2                            | "         | "      | 5    | 4                             | II                     |
| "                                      | "                                                  | 3                            | "         | "      | 2    | 1                             | V                      |
| "                                      | "                                                  | 4                            | "         | "      | 4    | 3                             | II                     |
| "                                      | "                                                  | 5                            | 3"        | "      | 18   | 51                            | IV                     |
| "                                      | "                                                  | 6                            | "         | "      | 3    | 6                             | I                      |
| "                                      | "                                                  | 7                            | "         | "      | 6    | 15                            | II                     |
| "                                      | "                                                  | 8                            | 5"        | "      | 4    | 15                            | I                      |
| "                                      | "                                                  | 9                            | "         | "      | 25   | 120                           | I                      |
| "                                      | "                                                  | 10                           | "         | "      | 30   | 145                           | I                      |
| "                                      | "                                                  | 11                           | 1"        | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "                                      | "                                                  | 12                           | "         | "      | 3    | 2                             | V                      |

## Fall XIX. Stud. med. F. Friedmann, 21 J.

| Datum           | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|-----------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|                 |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.<br>9. Jänner | 1 Minute                                           | 1                            | 1"        | 2,5    | 1    | 1.                            | II                     |
| "               | "                                                  | 2                            | "         | "      | 4    | 3                             | I                      |
| "               | "                                                  | 3                            | "         | 2,25   | 2    | 1                             | I                      |
| "               | "                                                  | 4                            | "         | 2      | 22   | 21                            | IV                     |
| "               | "                                                  | 5                            | 3"        | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "               | "                                                  | 6                            | "         | "      | 11   | 30                            | I                      |
| "               | "                                                  | 7                            | "         | "      | 2    | 3                             | I                      |
| "               | "                                                  | 8                            | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "               | "                                                  | 9                            | 1"        | 1,75   | 3    | 2                             | II                     |
| "               | "                                                  | 10                           | 3"        | "      | 9    | 24                            | II                     |
| "               | "                                                  | 11                           | "         | "      | 7    | 18                            | I                      |
| "               | "                                                  | 12                           | "         | "      | 6    | 15                            | I                      |
| "               | "                                                  | 13                           | 1"        | 1,65   | 9    | 8                             | I                      |
| "               | "                                                  | 14                           | 3"        | "      | 6    | 15                            | II                     |
| "               | "                                                  | 15                           | 5"        | "      | 8    | 35                            | I                      |
| "               | "                                                  | 16                           | 7"        | "      | 6    | 35                            | I                      |
| "               | "                                                  | 17                           | "         | "      | 9    | 56                            | II                     |
| "               | "                                                  | 18                           | 9"        | "      | 5    | 36                            | I                      |
| "               | "                                                  | 19                           | "         | "      | 8    | 63                            | II                     |
| "               | "                                                  | 20                           | 11        | "      | 4    | 33                            | I                      |
| "               | "                                                  | 21                           | "         | "      | 1    | 1.                            | I                      |
| "               | "                                                  | 22                           | 3"        | "      | 11   | 30                            | I                      |
| "               | "                                                  | 23                           | 1"        | "      | 3    | 2                             | II                     |

## Fall XX. Stud. med. M. Brunner, 20 J.

|                 |          |    |    |   |    |    |    |
|-----------------|----------|----|----|---|----|----|----|
| a.<br>9. Jänner | 1 Minute | 1  | 1" | 3 | 43 | ∞  | 0  |
| "               | "        | 2  | 3" | " | 20 | ∞  | 0  |
| "               | "        | 3  | 1" | 4 | 12 | 11 | I  |
| "               | "        | 4  | "  | " | 6  | 5  | II |
| "               | "        | 5  | 3" | " | 18 | 51 | I  |
| "               | "        | 6  | "  | " | 7  | 18 | II |
| "               | "        | 7  | 5" | " | 10 | 45 | I  |
| "               | "        | 8  | "  | " | 16 | 75 | I  |
| "               | "        | 9  | "  | " | 22 | ∞  | 0  |
| "               | "        | 10 | 1" | " | 60 | ∞  | 0  |
| "               | "        | 11 | 2" | " | 26 | ∞  | 0  |

## Fall XXI. Stud. med. G. Spech, 20 J.

|                  |          |   |    |   |    |   |    |
|------------------|----------|---|----|---|----|---|----|
| a.<br>17. Jänner | 1 Minute | 1 | 1" | 3 | 40 | ∞ | 0  |
| "                | "        | 2 | 3" | " | 15 | ∞ | 0  |
| "                | "        | 3 | 1" | 4 | 2  | 1 | I  |
| "                | "        | 4 | "  | " | 6  | 5 | II |
| "                | "        | 5 | "  | 3 | 30 | ∞ | 0  |



| Datum      | Ruhepause<br>zwischen<br>d. einzelnen<br>Versuchen | Laufende<br>Versuchs-<br>Nr. | Reiz-     |        |      | Latenz-<br>zeit in<br>Secund. | Zuk-<br>kungs-<br>grad |
|------------|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------|------|-------------------------------|------------------------|
|            |                                                    |                              | Intervall | Grösse | Zahl |                               |                        |
| a.         |                                                    |                              |           |        |      |                               |                        |
| 17. Jänner | 1 Minute                                           | 6                            | 1"        | 3,5    | 50   | ∞                             | 0                      |
| "          | "                                                  | 7                            | "         | 4      | 2    | 1                             | II                     |
| "          | "                                                  | 8                            | "         | "      | 23   | 22                            | III                    |
| "          | "                                                  | 9                            | 3"        | "      | 4    | 9                             | I                      |
| "          | "                                                  | 10                           | "         | "      | 4    | 9                             | III                    |
| "          | "                                                  | 11                           | 5"        | "      | 10   | 45                            | III                    |
| "          | "                                                  | 12                           | "         | "      | 4    | 15                            | IV                     |
| "          | "                                                  | 13                           | 1"        | "      | 3    | 2                             | IV                     |
| "          | "                                                  | 14                           | "         | 3      | 3    | 2                             | II                     |
| "          | "                                                  | 15                           | "         | 2      | 28   | 27                            | III                    |

Die vorstehenden Tabellen zeigen, dass bei 21 Individuen eine Reihe von gleichen, minimalen, in bestimmten Zeitabständen (von mindestens einer Secunde) wiederholten, mechanischen Reizen, die als Kniephänomen bekannte Erscheinung hervorrief.

Berechnet man aus den für die verschiedenen Intervalle gefundenen Latenzen das Mittel, so ergeben sich die in folgender Tabelle zusammengestellten Resultate:

| Reizintervall in<br>Secunden | Mittlere Latenzzeit in<br>Secunden | Mittlere Reizzahl |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| 1                            | 6                                  | 7                 |
| 3                            | 17                                 | 5                 |
| 5                            | 26                                 | 5                 |
| 7                            | 35                                 | 5                 |
| 9                            | 67                                 | 7                 |

Die Latenzzeit wächst also, wie nicht anders zu erwarten war, mit der Grösse des Intervalles; dagegen zeigt sich eine ganz merkwürdige Uebereinstimmung des Mittels der Reizzahlen.

Namentlich auffallend ist die Uebereinstimmung für jene Reize, die in Intervallen von 3, 5 und 7 Secunden einander folgten. Wenn es gestattet ist aus Mittelzahlen, denen grosse Zahlenreihen zu Grunde liegen, einen Schluss zu ziehen, dann darf wohl gesagt werden, dass das Zeitintervall von 3—7 Secunden am günstigsten ist, denn hier war die kleinste Anzahl von Reizen genügend. Dieses aus den Mittelzahlen erfließende Ergebniss hat sich uns übrigens

schon während der Versuche selbst aufgedrängt. Namentlich fiel uns auf, dass wir bei grosser Reizfrequenz viel mehr Reize brauchten um die Contraction des Quadriceps zu erzielen als bei geringerer.

Wie die Tabellen zeigen ist die Reaction auf intermittirende mechanische Reize nicht allein bei verschiedenen Individuen eine verschiedene, sie ändert sich auch an ein und demselben Individuum in sehr erheblicher Weise.

Was zunächst den Unterschied zwischen den einzelnen Individuen betrifft, so zeigen die Tabellen, dass in den Fällen II b, XI a, XII a, XIII a, XX a, XXI a Reizgrössen (4—5) die nach unseren Erfahrungen schon als grosse zu bezeichnen sind, nöthig wurden, dass hingegen in den Fällen IV a, b, VI a, VIII a, IX a, XIX a geringere Reizgrössen (2—2.5) ausreichten.

Die Tabellen zeigen aber weiter, dass die für ein Individuum gefundenen minimalen Reizgrössen nicht constant bleiben, dass sie sowohl zu verschiedenen Tagen, als auch während einer Versuchsreihe bedeutende Schwankungen aufweisen können. Die Fälle III, VI, VIII, XIV, XVI bieten für die Differenz des Verhaltens ein und desselben Individuums an verschiedenen Tagen sprechende Beispiele. Die Reizgrössen blieben sich aber auch während einer Versuchsreihe nicht gleich, sie mussten vielmehr bald verstärkt, bald vermindert werden; am häufigsten war das letztere nöthig. Die Nothwendigkeit die Reizgrössen zu vermindern, war selbstverständlich dadurch angedeutet, dass sich die Reizzahl und die Latenzzeiten auf das Minimum verringerten.

In anderen Fällen sanken die Reizzahl und die Latenzen nicht auf das Minimum ab, sondern verringerten sich nur, so dass es nicht nothwendig wurde, die Reizgrössen herabzusetzen. Beispiele hiefür bieten die Fälle I b, c, d, II b, c, f, III a, b, IV b, u. s. f. Eine Verkleinerung der Reizzahl resp. der Latenzen beobachteten wir am constantesten in jenen Versuchen, wo das Zeitintervall 1—5 Secunden betrug, eine Vergrösserung hingegen am häufigsten bei grossen Reizintervallen gegen Ende des Versuches (Fall III c, d, VI e). Die Verkleinerung und Vergrösserung der Reizzahl und Latenzen ist aber nicht immer eine gleichmässige; es wechseln vielmehr grössere mit kleineren Reizzahlen und Latenzen ab.

Für die Form der Contraction ist es im Allgemeinen gleichgiltig, ob dieselbe durch einen maximalen Reiz oder durch eine Reihe von minimalen Reizen hervorgerufen wird. Doch wechselt bei einzelnen Individuen im Laufe der Versuchsreihe die Form und die Grösse der Muskelcontraction.

Der Wechsel ist aber keineswegs von der Grösse der Latenz, respective von der Zahl der vorangegangenen Reize abhängig. Im Grossen und Ganzen haben wir folgende Reactionsweisen beobachtet:

1. Die Zuckung ist eine einfache, rasch aufsteigende und ebenso rasch abfallende. S. Tafel X, Fig. 2.

2. Es tritt statt Einer, eine Gruppe von leichteren einfachen Zuckungen ein. S. Taf. X, Fig. 1 bei  $a$ , 5 bei  $a$ , 6 bei  $a$ , 14 bei  $a$ .

3. Die Contraction ist eine tetanische, d. h. es verharrt der Muskel einige Zeit in contrahirtem Zustande.

Aus den diesbezüglichen Zuckungscurven (Tafel X, Fig. 3, 13, 16, 17) ergibt sich, dass der Tetanus zuweilen ein continuirlicher, zuweilen ein discontinuirlicher ist, ähnlich jenem, wie ihn Kronecker und Hall<sup>1)</sup> als Effect elektrischer Reizung des Rückenmarkes graphisch dargestellt haben.

Zwischen diesen verschiedenen Contractionsformen gibt es zahlreiche Uebergänge, die durch Fig. 4 bei  $a$ , 7 bei  $a$ , 12 bei  $a$  in Tafel X genügend illustriert werden. Als einer besonderen Reactionsweise des Muskels müssen wir auch einer gleichmässig anhaltenden, geringen Contraction gedenken, die man füglich als eine Erhöhung des ursprünglichen Tonus auffassen kann. Im Bilde gibt sich diese als ein allmäliges Aufsteigen und Verharren der durch den Zeichenstift registrierten Linie kund. Einmal erscheint diese Erhöhung des Tonus als ein die Muskelzuckung einleitender Zustand (Fig. 8—11, 16 in Taf. X), der nicht immer mit der Zuckung verschwindet. Der erhöhte Tonus war aber auch in Fällen zu beobachten, wo es zu keiner ausgesprochenen Zuckung kam. Fig. 15 in Taf. X.

<sup>1)</sup> Kronecker und Hall, Die willkürliche Muskelaction. E. du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie 1879.

Das Eintreten der Zuckung, beziehungsweise der Zuckungsgruppen und des Tetanus bedeutet aber nicht immer das Ende der Reizwirkung, denn sehr oft beobachteten wir nach vollständigem Aufhören des Reizes eine Nachwirkung, die sich auf viele Secunden, mitunter selbst auf Minuten erstreckte. Fig. 1, 3—7, 12, 13, 15 in Tafel X.

Die Muskelcontractionen, die in die Zeit der Nachwirkung fallen, sind, wie die Figuren zeigen, ebenso verschieden wie die unmittelbar auf den Reiz folgenden.

Auch hier haben wir nicht allein einfache Zuckungen, Zuckungsgruppen, Tetani, sondern auch ein Fortbestehen eines erhöhten Tonus beobachtet, s. Fig. 4, 13.

---

Für die zuerst von Erb <sup>1)</sup> aufgestellte Annahme, dass das Kniephänomen ein Reflexvorgang sei, ist eine Reihe von sehr wichtigen Gründen, die sich auf Thierversuche stützen, geliefert worden (Schultze-Fürbringer <sup>2)</sup>, Tschirjew <sup>3)</sup>, Senator <sup>4)</sup>. Doch waren dieselben bisher nicht im Stande die Bedenken zu beseitigen, die insbesondere zuerst von Westphal <sup>5)</sup>, der sie später wohl theilweise zurückzog <sup>6)</sup>, Burckhardt <sup>7)</sup>, Gowers <sup>8)</sup> und in allerletzter Zeit von Eulenburg <sup>9)</sup> geltend gemacht wurden.

Es muss zunächst wohl die Frage aufgeworfen werden, ob unsere vorliegenden Versuche beweiskräftig genug sind, diese

---

<sup>1)</sup> Erb, Ueber Sehnenreflexe bei Gesunden und bei Rückenmarkskranken. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. V. Bd. 1875.

<sup>2)</sup> Schultze-Fürbringer, Experimentelles über die Sehnenreflexe. Centralbl. für die med. Wissensch. 1875. Nr. 54.

<sup>3)</sup> Tschirjew, Ursprung und Bedeutung des Kniephänomens und verwandter Erscheinungen. Archiv f. Psych. und Nervenkrankht. VIII Bd. 1878.

<sup>4)</sup> Senator, Ueber Sehnenreflexe und ihre Beziehung zum Muskeltonus. Archiv f. Anat. und Physiologie 1880.

<sup>5)</sup> Westphal, Ueber einige Bewegungserscheinungen an gelähmten Gliedern. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. V. 1875.

<sup>6)</sup> Westphal, Ueber das Verschwinden und die Localisation des Kniephänomens. Berl. klin. Wochenschrift 1881. Nr. 1 und 2.

<sup>7)</sup> Burckhardt, Ueber Sehnenreflexe. Festschrift . . . Bern 1877.

<sup>8)</sup> Gowers, The diagnosis of diseases of the spinal cord. London 1881.

<sup>9)</sup> l. c.

Bedenken zu beseitigen und die reflectorische Natur des Phänomens sicher zu stellen. Man sollte glauben, dass sie in der That für diesen Nachweis genügen. Sicher nämlich ist, dass wir hier Vorgängen begegnen, wie sie bei unzweifelhaften Reflexen anzutreffen sind. Unsere Versuche unterscheiden sich nämlich nicht wesentlich von jenen, die Stirling-Kronecker und Ward am Reflexpräparate des Frosches angestellt haben. Der Unterschied zwischen diesen und unseren Versuchen besteht, abgesehen davon, dass bei unseren Versuchen die Wirkung des Grosshirnes nicht auszuschalten war, nur darin, dass dort von den sensiblen Nervenenden der Haut die Reflexe durch eine Summe minimaler, elektrischer Reize hervorgerufen wurden, während bei uns eine Summe von minimalen, mechanischen Reizen auf die Sehne applicirt, Bewegungen erzeugte. Dass in unseren Versuchen die Zeitintervalle viel grösser waren als dort, kann nicht als principieller Einwand geltend gemacht werden, um so weniger als ja unsere Versuche zeigen, dass es auch bei rasch aufeinander folgenden minimalen Schlägen gelingt, denselben Effect hervorzurufen. Es kann nur wieder der alte Einwand erhoben werden, dass es etwas ganz anderes ist, wenn man Hautnerven reizt, die zu dem Muskel in keiner innigen Beziehung stehen, als wenn man gerade jene Sehne reizt, welche die directe Fortsetzung des Muskels bildet, wo also die Annahme zulässig ist, dass Aenderungen eingeleitet werden, die sich direct auf den Muskel überpflanzen und so zum directen Anlass jener Bewegungserscheinungen werden, die am Muskel auftreten. Wer letzteres behaupten wollte, müsste allerdings erst den experimentellen Nachweis erbringen, dass der ausgeschnittene, lebende Muskel, wenn man dieselben (minimalen) Reize, die wir verwendeten, auf seine Sehne einwirken lässt, auch so reagirt, wie wir gesehen haben. Unter dieser Reaction wollen wir aber nicht allein die Zuckung, sondern auch den erhöhten Muskeltonus verstanden wissen.

Die von Burckhardt, Gowers und Eulenburg beobachteten kurzen Latenzzeiten beziehen sich nur auf Versuche, bei denen maximale Reize zur Anwendung kamen. Da aber, wie Exner<sup>1)</sup> und Rosenthal<sup>2)</sup> gezeigt haben, mit der Zunahme der Reizstärke die

<sup>1)</sup> Exner, Ueber Reflexzeit und Rückenmarksleitung, Pflüger's Archiv, Bd. VIII.

<sup>2)</sup> Rosenthal, „Studien über Reflexe“. Monatsber. der Berlin. Akad.

sogenannte Reflexzeit bis zum Unmerklichen abnimmt, so kann unserer Auffassung nach auf Grund selbst noch so kurzer Latenzen kein Einwurf gegen die Annahme einer reflectorischen Entstehung der Sehnenphänomene erhoben werden. Der Forderung einer grösseren Latenzzeit als charakteristisches Merkmal eines Reflexes werden zudem unsere Versuche mehr als genügend gerecht. Unsere Latenzen zählen nicht nach Bruchtheilen von Secunden, sondern nach vielen Secunden, selbst Minuten. Wer als Latenz nur jene Zeit verstehen will, die zwischen einem maximalen Reize und der folgenden Reflexbewegung liegt, mag den Zeitraum, in dem mehrere Reize eingeschaltet sind, als Summationslatenz bezeichnen. Hiermit will aber nicht gesagt sein, dass man zweierlei Latenzen unterscheiden soll. Wir meinen vielmehr, uns an die diesbezüglichen Betrachtungen Stirling-Kronecker's<sup>1)</sup> anschliessend, dass auch der maximale mechanische Reiz seiner inneren Natur nach als Reizsumme aufzufassen sei.

Ist es nun auch, wie wir meinen, vollkommen gestattet, aus der analogen Weise, in der die durch Hautreize hervorgerufenen Reflexbewegungen und die durch mechanische Sehnenreizung erzeugten Muskelcontractionen entstehen, auf gleiche Ursachen zurückzuführen, d. i. Letztere so gut wie Erstere als Reflexe anzusprechen, so wollen wir doch die Beweiskraft des aus dieser Analogie sich ergebenden Schlusses nicht zu hoch anschlagen und uns nach Gründen umsehen, welche im Stande sind, dieselbe zu unterstützen.

Diesbezüglich muss zunächst angeführt werden, dass die Form und Grösse der Contraction bei vollständig gleichmässiger Reizweise ausserordentlich verschieden ist. Diese Ungleichmässigkeit steht durchaus nicht im Einklange mit den Erfahrungen, die wir über das Verhalten des Muskels auf directe Reizung besitzen, sie vereinigt sich aber sehr wohl mit unserer Kenntniss von der Verschiedenheit der Effecte, die durch Vermittlung des Centralnervensystems bewirkt werden.

Eine weitere Stütze für unsere Annahme liegt in der Form der Tetani, die wir bei unseren Versuchen sich entwickeln sahen.

---

1873, pag. 104. Sitzungsber. d. phys.-med. Soc. zu Erlangen, V. p. 13, citirt nach Eckhardt's Geschichte der Entwicklung der Lehre von den Reflexerscheinungen in „Beiträge zur Anatomie und Physiologie“, Bd. 4. Giessen 1881.

<sup>1)</sup> l. c.

Diese Tetani entsprechen zuweilen, wie wir dies schon früher bemerkten, jenen die durch directe elektrische Reizung des Rückenmarkes zum Vorschein kommen.

Zu Gunsten unserer Annahme spricht ferner das Phänomen der Nachwirkungen, das, wie v. Basch<sup>1)</sup> gezeigt hat, auch nach elektrischer Reizung von Hautnerven zu beobachten ist.

Weiters muss die Thatsache registriert werden, dass wir in einigen Fällen ein wirkliches Ausbreiten des Reflexes in Form von Zuckungen, die sich über den ganzen Körper verbreiteten, auftreten sahen.

Dass die auf die Patellarsehne applicirten Reize auf dem Wege von sensiblen Nerven in das Rückenmark gelangen, darauf deutet auch eine Versuchsreihe hin, in der wir zugleich mit den Muskelreflexen auch die Veränderungen studirten, die innerhalb des Kreislaufes zum Vorschein kommen.

Zu diesen Versuchen sind wir durch die Erfahrung geleitet worden, dass Viele von unseren Versuchsindividuen während der Reizung bald über Congestionen, bald über unausgesprochene Gefühle von Beängstigung und Herzklopfen klagten und häufig die Gesichtsfarbe wechselten; endlich haben wir vier Mal unter drei Fällen wirkliche Ohnmacht beobachtet. Es lag nahe, diese Erscheinung auf vasomotorische Vorgänge im weitesten Sinne des Wortes zu beziehen, die durch die Reizung gleichzeitig entstanden sind. Bei den Ohnmachtsanwandlungen mussten voraussetzlich die vasomotorischen Veränderungen schon einen hohen Grad erreicht haben.

War aber diese Voraussetzung richtig, dann war zu erwarten, dass auch während der Reizung geringere Grade solcher Veränderungen, die nicht gerade zur Ohnmacht führen, sich nachweisen lassen. Diesen Nachweis haben Untersuchungen geliefert, in denen wir während continuirlicher Reizungen der Patellarsehne, die Aenderungen des Blutdruckes mittelst des v. Basch'schen Sphygmanometers bestimmten. In den nachfolgenden Tabellen sind die hierbei erhaltenen Resultate zusammengestellt.

---

<sup>1)</sup> l. c.

| Name    | Datum | Zahl der Reize | Blutdruck in Mm. Hg |                       |                   |         |         |         |         |         |
|---------|-------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         |       |                | vor d. Versuche     | während des Versuches | nach dem Versuche |         |         |         |         |         |
|         |       |                |                     |                       | unmittelbar       | nach 1' | nach 2' | nach 3' | nach 4' | nach 5' |
| Can-    | 14.   | —              | 135                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| dellari | Febr. | 18             | —                   | 130                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 50             | —                   | —                     | 130               |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | 137                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 30             | —                   | —                     | 130               |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | 137                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 50             | —                   | —                     | 140               |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | 137                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 46             | —                   | —                     | 135               |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | 142                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 50             | —                   | —                     | 135               |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | 130                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 50             | —                   | 123                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | —                   | —                     | 110 *)            |         |         |         |         |         |
| Cele-   | 17.   | —              | 110                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| brini   | Febr. | 100            | —                   | —                     | 110               |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | 115                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 100            | —                   | —                     | 120               |         |         |         |         |         |
| "       | "     | —              | 115                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 100            | —                   | —                     | 112               |         |         |         |         |         |
| E. N.   | 21.   | —              | 135                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | Febr. | 100            | —                   | —                     | —                 | 132     | 130     | 123     |         |         |
| "       | "     | —              | 123                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 100            | —                   | —                     | 120               | 125     | 127     | 125     | 127     |         |
| "       | "     | —              | 127                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 200            | —                   | —                     | 123               | 120     | 124     | 124     |         |         |
| "       | "     | —              | 127                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 105            | —                   | 123                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 140            | —                   | 123                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 200            | —                   | 120                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 305            | —                   | 122                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 330            | —                   | 120                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 390            | —                   | 118                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 400            | —                   | —                     | 115               | 120     | 120     | 118     |         |         |
| "       | 22.   | —              | 125                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | Febr. | 40             | —                   | 120                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 50             | —                   | 115                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "       | "     | 70             | —                   | 120                   | —                 |         |         |         |         |         |

\*) Syncope.



| Name  | Datum | Zahl der Reize | Blutdruck in Mm. Hg |                       |                   |         |         |         |         |         |
|-------|-------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|       |       |                | vor d. Versuche     | während des Versuches | nach dem Versuche |         |         |         |         |         |
|       |       |                |                     |                       | unmittelbar       | nach 1' | nach 2' | nach 3' | nach 4' | nach 5' |
| E. N. | 22.   | 80             | —                   | 120                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | Febr. | 110            | —                   | 105                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 140            | —                   | 115                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 170            | —                   | —                     | 115               |         |         |         |         |         |
| "     | "     | —              | 118                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 10             | —                   | 100 *)                | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 40             | —                   | 114                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 70             | —                   | 125                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 100            | —                   | 120                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 110            | —                   | 118                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 130            | —                   | 115                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 150            | —                   | —                     | 115               |         |         |         |         |         |
| "     | "     | —              | 124                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 30             | —                   | 112                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 50             | —                   | 112                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 60             | —                   | 114                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 90             | —                   | 112                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 94             | —                   | 110                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 104            | —                   | 110                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 120            | —                   | 108                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 140            | —                   | 108                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 170            | —                   | 118                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 180            | —                   | 115                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 190            | —                   | 110                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 210            | —                   | 110                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 250            | —                   | 110                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 260            | —                   | 110                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 280            | —                   | 115                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 290            | —                   | 110                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 300            | —                   | 115                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 310            | —                   | —                     | 110               | 115     | 112     | 108     | 110     | 110     |
| A. J. | 24.   | —              | 135                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | Febr. | 250            | —                   | —                     | 120               |         |         |         |         |         |
| "     | "     | —              | 125                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 75             | —                   | 130                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 100            | —                   | 125                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 215            | —                   | 120                   | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 320            | —                   | —                     | 115               | 120     | 120     | 120     | 125     | 125     |
| S. E. | 24.   | —              | 125                 | —                     | —                 | 120     | 120     | 120     | 125     | 125     |
| "     | Febr. | 50             | —                   | —                     | 117               |         |         |         |         |         |
| "     | "     | —              | 117                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |
| "     | "     | 100            | —                   | —                     | 110               |         |         |         |         |         |

\*) Congestion.

| Name    | Datum     | Zahl der Reize | Blutdruck in Mm. Hg |                       |                   |         |         |         |         |         |  |
|---------|-----------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
|         |           |                | vor d. Versuche     | während des Versuches | nach dem Versuche |         |         |         |         |         |  |
|         |           |                |                     |                       | unmittelbar       | nach 1' | nach 2' | nach 3' | nach 4' | nach 5' |  |
| S. E.   | 24. Febr. | —              | 110                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 100            | —                   | —                     | 118               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 120                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 200            | —                   | —                     | 125               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 125                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 150            | —                   | —                     | 120               | 128     | 130     | 125     |         |         |  |
| Calcich | 16. Febr. | —              | 118                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 50             | —                   | —                     | 130               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 125                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 100            | —                   | —                     | 140               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 125                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 25             | —                   | 128                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 50             | —                   | 132                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 65             | —                   | 135                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 160            | —                   | 138                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 150            | —                   | 143                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 200            | —                   | —                     | 145               | 136     | 133     | 127     | 122     | 120     |  |
| "       | "         | —              | 125                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 25             | —                   | 128                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 50             | —                   | 130                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 75             | —                   | 135                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 100            | —                   | 138                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 150            | —                   | 140                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 200            | —                   | —                     | 138               | 130     | 127     | 120     | 122     | 120     |  |
| S. J.   | 16. Febr. | —              | 118                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 50             | —                   | —                     | 132               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 120                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 50             | —                   | —                     | 132               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 128                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 50             | —                   | 135                   | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 100            | —                   | —                     | 140               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 118                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 50             | —                   | —                     | 132               |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | —              | 120                 | —                     | —                 |         |         |         |         |         |  |
| "       | "         | 100            | —                   | —                     | 133               |         |         |         |         |         |  |

Im Allgemeinen ist aus diesen Tabellen ersichtlich, dass der Blutdruck sich während der Reizung in mehr oder weniger erheblicher Weise verändert. Der Gesamteffect einer länger dauernden Reizung bestand in der Mehrzahl der Fälle in einer Erniedrigung des Blutdruckes; hieher gehört jener Fall, wo correspondirend mit der Erniedrigung des Blutdruckes eine wirkliche Ohnmacht eintrat. Die Senkung des Blutdruckes erstreckte sich aber nicht gleichmässig über die ganze Reizperiode, sondern es trat während derselben auch Steigerung des Blutdruckes ein. In anderen Fällen haben wir nur Steigerung des Blutdruckes beobachtet.

Bei der Grösse der von uns beobachteten Blutdruckschwankungen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass es sich hier um Vorgänge in grösseren Gefässgebieten handelt. Von den Gefässgebieten, die durch die Reizung direct berührt werden, können unmöglich derartige Veränderungen der allgemeinen arteriellen Spannung ausgehen.

Eingehendes über die Natur der pressorischen und depressorischen Effecte, mit denen wir es zu thun haben, kann sich aus den vorliegenden Versuchen am Menschen überhaupt nicht ergeben.

Darüber müssten Thierversuche entscheiden, in denen es möglich ist die centripetalen und centrifugalen Bahnen zu bestimmen in welchen die Reflexe ablaufen. Dass in unseren Fällen sowohl pressorische als depressorische Reflexe zu Stande kamen, kann aber nach den bekannten Erfahrungen von Cyon<sup>1)</sup>, Latschenberger und Deahna<sup>2)</sup>, sowie Grützner und Heidenhain<sup>3)</sup> nicht Wunder nehmen. Diese haben ja gezeigt, dass unter Umständen Reizung des centralen Ischiadicusstumpfes nicht nur zu pressorischen, sondern auch zu depressorischen Reflexen Anlass gibt.

Die angeführten Versuche liefern zwar kein directes Beweismaterial, sie scheinen uns aber für unsere Annahme sehr wichtig, denn wenn sichergestellt ist, dass von einem Orte der Peripherie Reflexe in den vasomotorischen Centren ausgelöst werden, dann ist es auch wahrscheinlich, dass von demselben Orte auch Reflexe in den motorischen Centren erregt werden können.

---

<sup>1)</sup> Bulletin de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersburg 1870, 1872.

<sup>2)</sup> Pflüger's Archiv Bd. XII.

<sup>3)</sup> Pflüger's Archiv Bd. XVI.

Eine weitere Stütze für die Annahme, dass die durch den Patellarsehnenreiz hervorgerufenen Muskelcontractionen vom Centrum ausgelöst werden, ergibt sich auch aus dem Verhalten dieses Phänomens bei Chloroformirten. Schon Eulenburg <sup>1)</sup> hat gezeigt, dass der Patellarsehnenreflex bei Thieren und Menschen regelmässig und sehr bald in der Chloroformnarkose schwindet. Wir haben mit der freundlichen Erlaubniss des Herrn Primarius Dr. Hofmokl auf dessen Abtheilung an drei chloroformirten Individuen ebenfalls das vollständige Verschwinden des Kniephänomens constatiren können. Ueberdies beobachteten wir, dass in einem Falle, wo vor der Narkose die idiomusculäre Zuckung und das Kniephänomen deutlich ausgesprochen waren, erstere, d. i. die idiomusculäre Zuckung sich auch in der Narkose hervorrufen liess, nicht aber letzteres d. i. das Kniephänomen.

---

Durch die vorliegenden Versuche glauben wir, soweit dies eben am Menschen möglich ist, den Beweis erbracht zu haben, dass das Kniephänomen ein reflectorischer Vorgang sei.

Unsere Versuche führen ferner zu folgenden Betrachtungen über die Natur des reflectorischen, resp. die Reize oder die Reizwirkungen summirenden Apparates, der hier in Thätigkeit gelangt:

I. Die grossen Intervalle, durch die man die einzelnen Reize trennen kann, weisen darauf hin, dass es lange dauert, bis die Nachwirkung je eines Reizes abgeklungen ist. Allerdings kann dieses langsame Abklingen auch durch die Art des Reizes bedingt sein, und vielleicht sind in den Versuchen Stirling-Kronecker's und Ward's nur deshalb kleine Intervalle nöthig, weil der elektrische Reiz von kürzer dauernden Nachwirkungen begleitet ist.

II. Durch die Reize werden ferner, wie man annehmen darf, länger dauernde Veränderungen in dem Erregbarkeitszustande des reflectorischen Apparates herbeigeführt, und zwar bald Zustände von erhöhter, bald von erniedrigter Erregbarkeit;

---

<sup>1)</sup> Eulenburg, Einfluss der Anaesthetica auf die verschiedenen Reflexe. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1881, Nr. 6 Orig.-Mittheil.

wirksame Reize scheinen die Erregbarkeit zu erhöhen, unwirksame dieselbe zu erniedrigen.

III. Für eine gewisse Gleichartigkeit des Reflexapparates bei gesunden Individuen sprechen die von uns gefundenen Mittel aus den Reizzahlen, aus denen sich ergibt, dass Intervalle von 3, 5 und 7 Secunden für die Leistung des Centralapparates am günstigsten wirken.

---

Die Resultate dieser Untersuchungen führen endlich zu nachstehenden Schlussfolgerungen:

I. Es wird nicht mehr gestattet sein zu behaupten, dass das Kniephänomen fehle, wenn dasselbe nach Application eines Reizes, ausbleibt.

II. Aus Prüfungen mittelst der Methode der einzelnen, maximalen Reize allein lässt sich kein sicheres Urtheil über die Art und Grösse des Reflexes ableiten.

III. Das Kniephänomen ist nicht die einzige Reaction der auf die Patellarsehne ausgeführten Reize.

Zur Aufstellung dieses letzteren Satzes halten wir uns durch unsere Untersuchungen über die Aenderungen des Blutdruckes nach Patellarsehnenreizen für berechtigt.

Aus alldem Gesagten ergibt sich als Aufgabe weiterer Untersuchungen: Den Einfluss physiologischer und pathologischer Vorgänge auf die Sehnenreflexe mittelst der Methode der minimalen Reize einer erneuten Prüfung zu unterziehen.



## Erklärung der Abbildungen in Tafel X.

- Fig. 1. Patellarreflex nach 4 Reizen. Intervall 5 Sekunden. Versuchsnummer 26.  
*a* Zuckungsgruppe.  
*a—b* Nachwirkung durch 1 Min. 7 Sec.
- Fig. 2. Einfache Zuckung nach 5 Reizen. Intervall 1 Secunde. Versuchsnummer 7.
- Fig. 3. Reflex nach 14 Reizen. Intervall 3 Sekunden. Versuchsnummer 13.  
*a* Tetanus.  
*a—b* Nachwirkung durch 28·2 Sekunden.
- Fig. 4. Tetanus als Nachwirkung eines Reizes durch 46·8 Sekunden. Versuchsnummer 15.
- Fig. 5. Reflex nach 1 Reiz. Versuchsnummer 15.  
*a* Zuckungsgruppe.  
*b* Discontinuirlicher Tetanus als Nachwirkung.  
*a—c* Nachwirkung durch 1 Min. 14 Sec.
- Fig. 6. Reflex nach 4 Reizen. Intervall 9 Sec. Versuchsnummer 13.  
*a* Zuckungsgruppe.  
*a—c* Nachwirkung durch 1 Min. bestehend in erhöhtem Tonus und discontinuirlichem Tetanus I.
- Fig. 7. Reflex nach 2 Reizen. Intervall 1 Sec. Versuchsnummer 14.
- Fig. 8, 9, 10, 11. Tonus als Vorbereitung für die Zuckung. Reizintervall 3".
- Fig. 12. Reflextetanus und Nachwirkung nach 3 Reizen. Intervall 1". Versuchsnummer 19.
- Fig. 13. Reflextetanus und Nachwirkung nach 4 Reiz. Versuchsnummer 17.
- Fig. 14. Reflex und Nachwirkung in Form erhöhten Tonus nach 4 Reiz. Versuchsnummer 13.
- Fig. 15. Reflex und Nachwirkung nach 6 Reizen. Intervall 9 Sec. Versuchsnummer 14.  
*a—b* Ansteigender Tonus ohne Zuckung.  
*c—d* Zuckung und Nachwirkung.
- Fig. 16. Tetanus nach 4 Reizen; Intervall 9 Sec. Versuchsnummer 13. Dauer 4,5".
- Fig. 17. Reflex nach 2 Reizen; Intervall 9 Sec. Versuchsnummer 12.



1

2



## XV.

# Ueber den Mastdarmbruch.

Von

Docent Dr. **Jos. Englisch**,  
Primararzt an der „Rudolfstiftung“ in Wien.

(Am 15. Mai 1882 von der Redaction übernommen.)

Während die Eingeweidebrüche an der Bauchwand die weitgehendsten Beobachtungen fanden, wurden diejenigen des Beckenausganges weniger beachtet. Mit Ausnahme der *Hernia obturatoria* und *vaginalis* finden wir nur wenige Beobachtungen verzeichnet, welche sich auf die Eingeweidevorlagerungen in der Umgebung des Afters beziehen und wurden sämmtliche mit dem Namen der *Perinealhernien* bezeichnet, deren grösste Anzahl die *Hernia pudendalis*, *scrotalis posterior* umfasste. Am wenigsten genau behandelt finden wir jene Vorlagerungen, welche durch den After erfolgen. Seit Schreger's Mittheilungen hat erst Uhde diesen Gegenstand ausführlicher behandelt. Ein auf meiner Abtheilung vorgekommener Fall gab Gelegenheit, diese Art von Eingeweidevorlagerung genauer zu studiren und soll in dem Folgenden darüber Mittheilung gemacht werden. Da aber der Gegenstand doch allgemeineres Interesse bieten dürfte, so soll eine kurze Darstellung desselben hinzugefügt werden.

Unter Mastdarmbruch (*Hernia rectalis*, *H. intestini recti*, *Hedrocele* (ἕδρα hinterer, Gesäss) nach Uhde und *Arcocele* (αρκος hinterster, After) versteht man eine Eingeweidevorlagerung in einer Ausstülpung der Wand des Mastdarmes durch den After, dessen innerste Auskleidung der Bauchfellüberzug des Mastdarmes als Bruchsack ist.

Die Seltenheit der Mittheilung einschlägiger Beobachtungen ist um so auffallender, als die zunächst veranlassende Ursache, der

Mastdarmvorfall selbst in seinen schwersten Formen so häufig zur Beobachtung kommt. Es beruht dieses theilweise darauf, dass manche Fälle von eigentlichen Mastdarmbrüchen wegen Ungenauigkeit der Diagnose für blosse Mastdarmvorfälle gehalten und als solche behandelt oder nicht behandelt wurden, wie die Beobachtungen von Brodie, Adelmann, Pyl, Roché, Fiedler-Ohle, ganz auffällig beweisen. Ueber andere Fälle liegen so ungenaue Mittheilungen vor, dass es unmöglich ist, nachträglich eine genaue Djagnose zu stellen, und dürfte mancher Fall von spontaner Ruptur des Mastdarmes dahin gehören, wie z. B. der Fall von Nedham u. s. w. oder jene Fälle, wo man bei der Ligatur oder dem Abtragen eines Vorfalles zugleich einen anderen Theil des Darmtractes verletzte. Dass die Fälle doch nicht so ausserordentlich selten sind, beweisen die Mittheilungen von Allingham, welcher allein 7 Fälle von Einlagerung anderer Eingeweide in Mastdarmvorfälle beobachtete, und war ich in der Lage eine ziemliche Anzahl von *H. rectales*, welche in Folgendem in Kürze mitgetheilt werden sollen, zusammen zu stellen, ohne dabei auf absolute Vollständigkeit Anspruch machen zu wollen, da es mir nicht möglich war alle Quellen zu erhalten oder ein genügendes Referat über Fälle zu finden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach dahin zu rechnen wären, z. B. die Fälle von Nedham, Büniger, Bushe, Portall, Böck, Majo, Stein u. s. w.; doch genügen die vorliegenden Fälle, um ein vollständiges Bild dieser Vorlagerung zu geben.

Schreger war der erste, welcher (1818) den Begriff des Mastdarmbruches genauer feststellte und die ersten genaueren Mittheilungen machte. Ihm folgten weitere Mittheilungen von Pockels (1821), Brodie (1827), Brunn (1833), Pyl, Adelmann (1845), Dieffenbach (1848), Roché (1853), Uhde (1868), welcher auch eine Beobachtung von Baum aus dem Jahre 1835 mittheilte, Streubel 1882, Stokes. Der Fall, welchen Fiedler im Jahre 1817 veröffentlicht, gehört unstreitig hieher, wenn er auch nur als eine Intussusception des Colon bezeichnet ist.

1. Schreger's 1. Fall betraf eine alte Frau, welche 3mal ohne Beschwerden geboren hatte. Nach der zweiten Geburt war ein vorübergehender Vorfall der Scheide vorhanden gewesen. Nach der dritten Geburt stellte sich bei der schlecht genährten Kranken eine andauernde Diarrhöe ein, welcher bald ein Mastdarmvorfall folgte. Von jetzt ab

wechselten Diarrhöe und Stuhlverstopfung ab. In den letzten 10 Jahren vergrößerte sich der Vorfall bedeutend und blieb selbst in horizontaler Lage vorgelagert. Zugleich trat Entzündung in demselben ein, so dass die Kranke zu Bette bleiben musste. Plötzlich steigerte sich unter Schüttelfrost die Entzündung. Heftige, kolikartige Schmerzen traten in der Unterbauchgegend auf, welche nach dem Mastdarme und den Geschlechtstheilen ausstrahlten. Fieber sehr heftig. Später trat Erbrechen ein und nach 8 Tagen erfolgte, nachdem die vorgelagerten Eingeweide mit den Bruchhüllen verwachsen waren, der Aufbruch. Die Kranke starb an Peritonitis. Die Section bestätigte die Diagnose des Mastdarmbruches.

Der 2. Fall betraf eine 40jährige Frau, welche nie geboren hatte. In ihrer Kindheit hatte sie an einem Vorfalle gelitten, der aber immer zurückgegangen war. Derselbe entwickelte sich später wieder, wurde aber nur schwer zurückbringbar und enthielt deutlich Gedärme eingelagert.

3. Brodie behandelte eine Frau von mittlerem Alter, welche plötzlich um 11 Uhr Nachts von Bauchschmerzen und Ueblichkeiten befallen worden war. Bei dem heftigen Anstrengen zum Erbrechen hatte die Frau plötzlich das Gefühl, wie wenn sie zur Geburt ginge und entwickelte sich am After eine Geschwulst. Der herbeigerufene Arzt fand aus dem After heraushängend eine 2 Yard lange Darmmasse sammt dem Mesenterium. Die Gedärme waren hochgradig entzündet, von Gas und Koth stark ausgedehnt. Der untersuchende Finger drang neben dem Vorfalle in den Mastdarm ein und entdeckte ungefähr 2'' über dem After einen Riss in der vorderen Wand des Mastdarmes. Die vorsichtig vorgenommene Reposition gelang nur zu 3 Viertel, während der übrige Theil zwar in den Mastdarm, nicht aber in die Beckenhöhle geschoben werden konnte. Um auch diesen Theil zurückbringen zu können, machte Brodie in der Linea alba, unterhalb des Nabels einen 2'' langen Schnitt, worauf es gelang mit dem eingeführten Finger den Darm vollständig zurückzuziehen. Das Erbrechen hielt an, wenn auch nach 2 Stunden eine scheinbare Erleichterung des ganzen Zustandes eintrat. Unter raschem Verfall starb die Kranke 8 Stunden nach der Operation (31 Stunden nach Beginn der Erkrankung). Die Section ergab heftige Bauchfellentzündung, wobei die Gedärme, welche vorgelagert gewesen waren, weniger entzündet schienen als vor der Operation. Die Umgebung der Wunde war nicht ulcerirt. Leider findet sich bei Quénu, dem die Mittheilung entnommen, keine Angabe, ob ein alter Mastdarmvorfall vorhanden gewesen sei oder nicht. Doch scheint dieses entsprechend den anderen Beobachtungen der Fall gewesen zu sein und führt Quénu diesen Fall später als mit Prolaps complicirt an.

4. Es mag hier der Fall von Fiedler-Ohle eingeschaltet werden. Ein Mann, sehr reizbar, hatte seit langem an heftigen Hämorrhoidal-koliken gelitten. Ein Jahr vor den heftigen Zufällen litt er an einem

nervösen Fieber mit andauernder Stuhlverstopfung und entleerte mit dem harten Stuhle Blut. Später stellten sich Beschwerden beim Harnlassen ein und entwickelte sich eine den Mastdarm ausfüllende Geschwulst. Ohne bekannte Veranlassung trat Fieber, heftiger Leibschmerz auf, und steigerten sich die Erscheinungen bis zum Erbrechen. Die Untersuchung ergab eine 3 Ctm. im Durchmesser haltende Geschwulst im After, welche nach irriger Diagnose von einem Arzte eingeschnitten wurde. Sogleich fielen einige Appendices epiploicae vor und später ein Stück Dünndarm. Um dieselben zurückzubringen, machte Ohle links einen Schnitt von der Vereinigung des 10. und 11. Rippenknorpels, zur Spina oss. ilei ant. super. in  $5\frac{1}{2}$ " Länge, parallel der Linea alba, ungefähr  $3\frac{1}{2}$ " von derselben entfernt, während der Kranke die rechte Seitenlage inne hielt. Hierauf wurde das Colon transversum nach aufwärts gezogen, um die Intussusception zu heben und dann die Dünndärme, um diese aus der Wunde zu ziehen, während ein Gehilfe von aussen her auf die Geschwulst drückte. Der Kranke starb an Bauchfellentzündung.

5. Pockel's Fall betraf ein durch und durch scrofulöses und rachitisches 6jähriges Mädchen, das in seinem Wachstume so zurückgeblieben war, dass es einem 1jährigen Kinde glich. Dieses bekam am 12. November 1821 einen Prolapsus ani, der sich in 3 Tagen zu einem fingerlangen Mastdarmvorfalle vergrösserte, 8 Zoll lang war, 3" im Durchmesser hatte und einer Blutwurst glich. Zugleich war einige Male Erbrechen vorhanden gewesen. Der flüssige Stuhl ging unwillkürlich ab. Die weitere Untersuchung ergab: Erweiterung des Sphincter ani externus, Unmöglichkeit den Vorfall zu reponiren, Schwellung des umgestülpten Mastdarmes, an dem Theile des Vorfalles, der auf der Unterlage aufgelegt hatte, Brandflecken. Erst nach vielen Versuchen gelang die Reposition, obwohl die Zusammenziehung der Schliessmuskeln nicht die Ursache der früheren Unmöglichkeit war. Die Reposition wurde in der Weise gemacht, dass ein Gehilfe den vorgefallenen Darm mit den übereinander gestellten Händen umfasste, Pockels mit dem Zeigefinger in den Darm einging und diesen mittelst des Daumens nach einwärts zurückstülpte. Während des starken Drängens des Kindes wurden die Finger im Darne ruhig gehalten. Während also der Daumen den Rand der Umstülpung einrollte, schob der eingeführte Zeigefinger den eingerollten Theil sogleich über den Sphincter nach aufwärts. Nach der in einigen Minuten gelungenen Reposition zeigte die Untersuchung mit dem Finger, dass das Becken stark verengt war. Sicherung durch eine T-Binde. Die Fixirung des Darmes in der angegebenen Weise durch einen Gehilfen wird von Pockels als absolut nothwendig angesehen. In der Folge wiederholte sich der Vorfall des Darmes, konnte aber immer wieder zurückgebracht werden. Am 9. December erfolgte der Tod durch Entkräftung. Section: Eingeweide der Bauchhöhle normal, keine Entzündung, das Becken stark verkrümmt, sehr eng und das Colon transversum durch das umge-

stülpte Rectum stark herabgezogen. Das 1. Ovarium herabgezogen, liegt im Sphincter, die Darmwand des Rectus an einer Stelle vollständig durchbohrt, so dass eine Bougie von aussen durch die Oeffnung in die Bauchhöhle geführt werden konnte.

6. Brunn beobachtete bei einem 20 Wochen alten, atrophischen Mädchen einen Mastdarmvorfall mit heftiger Diarrhœe, der sich rasch zur Grösse einer „Bratwurst“ vergrösserte. Derselbe hatte das Aussehen einer mit der Convexität nach unten sehenden Darmschlinge. Reposition unmöglich. Es folgte rascher Verfall und nach 10 bis 15 Stunden der Tod. Section: Der Vorfall nicht reponibel, der Länge nach aufgeschnitten drangen mehrere Schlingen des Ileums vor, dessen grösster Theil im kleinen Becken gelagert war. Der Uterus war in dem umgestülpten Theile des Mastdarmes so eingelagert, dass er nur mit grösster Mühe zurückgezogen werden konnte. Die Wand des Mastdarmes war beutelförmig umgestülpt und bildete den Bruchsack, die Eingeweide leer und entzündet, die anderen Organe normal.

Brunn hielt die Einklemmung durch den Sphincter ani für möglich, glaubt aber, dass sie mehr durch den Levator ani bedingt war.

7. Baum. Im Jahre 1835 wurde ein 1jähriges, schwächliches Kind zur Behandlung gebracht, welches einen 3" langen Mastdarmvorfall von ungewöhnlicher Dicke hatte. Die Untersuchung ergab einen bedeutenden Abstand der beiden Theile der umgestülpten Mastdarmwand an der vorderen Seite und das Vorhandensein von Gedärmen zwischen ihnen. Die Reposition gelang trotz der grössten Mühe nicht. Da das Kind zu schwach war, so wurde keine Operation vorgenommen und erfolgte der Tod bei andauerndem Erbrechen noch am selben Tage. Section nicht gestattet.

8. Dieffenbach beobachtete 1844 bei einem 2jährigen Kinde, das an den Erscheinungen des Volvulus litt, im Mastdarme eine Geschwulst, welche das Lumen desselben so ausfüllte, dass er kaum mit dem Finger eindringen konnte. Nach dem bald darauf erfolgten Tode zeigte sich in der Geschwulst eine grosse brandige Dünndarmschlinge. (Leider ist die Mittheilung zu kurz, um über die bestehenden Verhältnisse genaueren Anschluss zu erhalten.)

9. Pyl behandelte ein 50jähriges Weib, welches seit vielen Jahren an einem hochgradigen Mastdarmvorfalle litt. In einem Streite wurde dieselbe zu Boden geworfen und mit Füssen auf den Bauch getreten. Es stellte sich heftiger Stuhl drang ein und bei einer Anstrengung traten Eingeweide und eine grosse Blutmenge aus dem After aus. Die Geschwulst war anfangs faustgross, wuchs aber unter stetem Drängen rasch. Die Kranke starb bei raschem Verfall nach 12 Stunden. Bei der Section fand sich der Darm entzündet. Der ganze Dünndarm lag im kleinen Becken, der Magen hatte eine fast verticale Richtung. Die vorgelagerte Darmschlinge war 12' 10" lang, umfasste das ganze Ileum,

2' von der Ileo-cöcalklappe aufwärts beginnend, und einen Theil des Jejunum. Der Darmriass fand sich an der hinteren Wand, 1'' über dem After und war für 4 Finger durchgängig, die Bauchhöhle enthielt ausser dem Exsudate noch Kothmassen.

10. Adelmann. Weib von 72 Jahren, litt seit mehreren Jahren an einem leicht zurückbringbaren Mastdarmvorfall. Nach einem Stuhle ohne besondere Anstrengung bemerkte sie beim Zurückbringen des Vorfalles plötzlich das Vordringen von Eingeweiden durch den After mit heftigen Schmerzen in der Magenrube. In Folge des Drängens vergrösserte sich der Vorfall rasch und fand Adelmann 5 Ellen Dünndarm vorgeklappt, welche Masse bis zur Erde reichte und durch Staub und Harn beschmutzt war. Der Darm war dunkel gefärbt, besonders am Gekröse mit dunklen Flecken versehen. Es lagen sechs Schlingen vor, von denen die am meisten zu unterst liegende die längste war, die oberste die kürzeste. Die Afterschliessmuskulatur war schlaff, der Riss lag  $2\frac{1}{3}$ '' über dem After an der rechten Seite der Darmwand, zog schief von hinten nach vorne, und liess nur in seinem vorderen Theile den scharfen Rand deutlich wahrnehmen, während dies am hinteren Theile nicht der Fall war. Seine Weite betrug  $2\frac{1}{3}$ '' . Es wurde in der Knie-Ellbogenlage die Reposition vorgenommen, welche anfangs ziemlich leicht gelang bis das Becken erfüllt war, während der letzte Theil nicht zurückgebracht werden konnte, da die Bauchhöhle schon lange nicht mehr gewöhnt schien, die Eingeweide aufzunehmen. Es wurde daher zur Laparotomie geschritten. Ein Schnitt in der Höhe des Nabels, 3 Querfinger nach rechts von der Mittellinie, dicht am äusseren Rande des Rectus abdominis, 4'' lang nach abwärts bis 3 Finger vom Schaambeine gemacht, liess die Hand in die Bauchhöhle eindringen, welche längs dem Gekröse bis zum Risse vordrang und die Gedärme stückweise emporzog, während der Gehilfe von aussen her dieselben empordrängte. Doch auch jetzt gelang die Reposition nur bis auf ein  $1\frac{1}{2}$  Ellen langes Stück, welches der am meisten veränderten, ältesten Schlinge entsprach. Es wurde daher die Punction des Darmes mit einer breiten Heftnadel vorgenommen, worauf sich der Darminhalt entleerte. Doch wurde die Entleerung durch die sich vordrängende Schleimhaut unterbrochen und musste selbe durch eine Sonde zurückgedrängt werden, um den freien Ausfluss zu ermöglichen. Auch nach Entfernung der Hand aus der Bauchhöhle gelang die Reposition noch nicht vollständig, sondern mussten zu diesem Behufe einige Darmschlingen aus der Bauchwunde hervorgezogen werden. Nach Lagerung der Kranken auf der linken Seite wurde der Mastdarm vorgezogen, die Risswunde, welche vollständig scharfe Ränder zeigte, mit 7 Heften genäht, wobei die mittleren Hefte weiter von einander abstanden, um ein etwaiges Exsudat abfliessen zu lassen, die Gedärme aber doch zurückhielten. Gegen Ende der Naht trat eine sehr heftige Zusammenziehung des Levator ani ein. Den Schluss bildete nach Reposition der Darmschlingen die Bauchnaht. Trotzdem bald nach der Operation drei flüssige Stühle

erfolgt waren, so ging die Kranke doch nach 17 Stunden (10 Stunden nach der Operation) zu Grunde.

11. Roché. Ein 40jähriges Weib bekam nach einer schweren Entbindung mittelst Forceps eine Blasenscheidefistel und bald darauf einen Mastdarmvorfall, der immer leicht zurückgebracht werden konnte. Vier Jahre später fielen ohne näher bezeichnete Ursache plötzlich eine Masse von Gedärmen durch den After vor und bildeten eine faustgrosse, rundliche, von Schleimhaut bedeckte Geschwulst, deren Bedeckung continuirlich in die Afterhaut überging, so dass der Finger neben der Geschwulst nirgends in den Mastdarm dringen konnte. An der Spitze der Geschwulst fand sich eine rundliche Oeffnung, welche für den Finger durchgängig war. Während eines zweiten Versuches, die Geschwulst zurückzuschieben, machte die Kranke plötzlich eine heftige Anstrengung mit der Bauchpresse, wobei die Hand des Operateurs einen Riss, ähnlich dem, wie er beim Zerreißen des Pergamentes entsteht, wahrnehmen konnte. Die Geschwulst, welche sich nur für kurze Zeit vergrössert hatte, trat jetzt sogleich ohne alle Anstrengung zurück. Doch bald folgte ein Vorfall von Eingeweiden durch den After. Die Kranke wurde bewusstlos. Die vorgelagerte Masse bestand aus einer Darmschlinge, welche sich leicht zurückbringen liess. Der untersuchende Finger fand sehr hoch oben im Mastdarme einen longitudinalen unregelmässigen Riss. Zum Zurückhalten der Gedärme wurde ein Tampon in den Mastdarm geführt und mittelst einer T-Binde befestigt. Doch die Kranke entfernte sich selbst den Verband und so fand sich später eine neue Darmmasse vorgefallen, welche eine grosse Menge Dünndarm und ein Stück Dickdarm enthielt. Der Zustand der Kranken verschlimmerte sich nun mehr und die Kranke starb unter den Erscheinungen der Bauchfellentzündung einige Stunden darauf.

12. Allingham führt in seinem Buche: „Ueber Krankheiten des Mastdarmes“ an, dass er 7 Fälle von Mastdarmbruch beobachtet habe, welche 4 Männer und 3 Frauen betrafen, ohne weiter in die Beschreibung der Fälle einzugehen.

13. Uhde fand bei einem 1 Jahr und 4 Wochen alten, wenn auch blassen, so doch gut entwickelten Knaben, der schon öfter an Mastdarmvorfall gelitten hatte, eine 50 Ctm. lange Geschwulst am After, welche deutliche Windungen wie der Dünndarm zeigte und fast auf die Hinterbacke reichte. Vier Wülste liessen sich deutlich unterscheiden. Die Oberfläche des Vorfalles war geröthet, feucht und glänzend, und zeigte sich am After keine Rinne. Fieber und Verfall bedeutend. Zeichen eines Mastdarmbruches bestanden nicht (?). Die Reposition gelang auch nicht, als man durch die Punction die Luft und eine geringe Menge seröser Flüssigkeit entleert hatte. Da die vorgeschlagene Operation (Spaltung des Vorfalles der Länge nach, Reposition der vorgelagerten Theile, Abtragen des Vorfalles und Vereinigung der Querswunde durch die blutige Naht) verweigert wurde, zeigten sich schon am Abende desselben Tages

**Brandflecken auf dem Vorfalle und starb der Kranke um 1 Uhr Nachts.** Die Section zeigte, dass der Mastdarm vorgefallen war und sich in dessen Ausstülpung vorne und rechts das Ileum eingesenkt hatte, wobei die benachbarten Dünndarmtheile herabgezogen erschienen, ebenso das Colon descendens und transversum. Der After war sehr weit. Den Inhalt des Bruchsack bildete die Flexura sigmoidea und fast der 3. Theil des Ileums. Bruchsack und Bauchinhalt waren entzündet.

14. Streubel trug nach der Reposition eines faustgrossen Mastdarmbruches bei einer Frau den Mastdarmvorfalle mittelst des Ecraseurs ab und damit den im vorderen Theile liegenden Bruchsack. Am Tage nach der Operation löste sich die Verbindung der beiden Bauchfellplatten und fiel eine grosse Menge Dünndarm vor. Die Frau ging an Peritonitis zu Grunde.

Bei der geringen Zahl der bis jetzt genauer beschriebenen Fälle, deren Ursache vielleicht darin liegt, dass selbst ausgedehntere Mastdarmvorfälle bezüglich einer Einlagerung von anderen Eingeweiden in dieselben eine zu geringe Beachtung fanden, denn sonst wäre es unerklärlich, warum so wenige Chirurgen derselben Erwähnung thun, während Allingham allein 7 Fälle zu beobachten Gelegenheit hatte; da ferner nicht blos eingeklemmte Mastdarmbrüche, sondern auch freie eine Berücksichtigung verdienen, so erscheint die Mittheilung der folgenden, eigenen Beobachtung angezeigt, da sie bezüglich der Erscheinungen manches Eigenthümliche darbietet, welches im Stande ist, die anderen Befunde zu ergänzen.

Cech Josefa, 72 J. alt, am 24. April 1880 auf Saal 8 aufgenommen, überstand in ihrem 40. Jahre eine Lungenentzündung. Dieselbe litt schon als Kind an Hartleibigkeit und hatte später nur jeden 4. bis 5. Tag eine Stuhlentleerung. In der Zeit zwischen dem 23. und 34. Jahre erfolgten 6 Entbindungen ohne Schwierigkeiten bis auf die letzte, wo ein Dammriss erfolgte, der jedoch vollständig heilte. Einige Zeit darauf bemerkte sie Schmerzen in der Scheide, welche sich durch angestrengte Arbeit oder längeres Stehen steigerten und mit einem Vorfalle des Mastdarmes verbunden waren, der jedoch durch blosse horizontale Lagerung zurückging. Ein gleicher Vorfall trat auf bei jeder Stuhlentleerung. Ein mehrmonatlicher Spitalsaufenthalt mit Anwendung kalter Bäder und Klystiere bewirkte eine geringe Besserung. Dasselbe gilt von einem zweiten Spitalsaufenthalte.

Patientin schlecht genährt, zeigt in verticaler Stellung und nach einigem Pressen einen Vorfall des Mastdarmes von 9 Ctm. Länge. Derselbe ist birnförmig, an der Basis von 27 Ctm. Umfang, an der grössten Breite 30 Ctm., der Uebergang der Geschwulst in die



benachbarte Haut erfolgt durch eine 1—1½ Ctm. tiefe Rinne. Auf der grössten Höhe der Geschwulst zeigt sich eine 2 Ctm. breite Oeffnung. Da die Geschwulst an der vorderen Seite stärker gewölbt ist so beträgt die Entfernung vom Hautrande daselbst 16 Ctm., nach hinten nur 7 Ctm. Die Umrandung der Oeffnung zeigt eine Reihe von Längsfalten, die an der äusseren Fläche der Geschwulst sich divergirend nach eine Strecke weit fortsetzen. Geht man mit dem Finger durch die Oeffnung in den Mastdarm, so berühren sich die Wände der umschliessenden und umschlossenen Mastdarmstücke nach hinten an der Oeffnung vollkommen, und je weiter man gegen die Spitze des Steissbeines gelangt, um so mehr weichen sie aneinander. Vorne dagegen ist der Abstand dieser beiden Theile ein bedeutender. Seitlich wird der Abstand der Theile nach hinten gehend immer geringer. Die Oberfläche der Geschwulst ist mit gerötheter, sammtartiger, stellenweise excoriirter Schleimhaut bedeckt. Die Dicke der Wände ziemlich gleich. Die Oberfläche erscheint bei mittlerem Grade ziemlich gleichmässig gespannt; beim höchsten Grade dagegen stellenweise etwas vorgewölbt und lassen sich beim starken Pressen Wülste wahrnehmen. Die Consistenz ist weich und lässt sich die Geschwulst leicht durch Druck verkleinern. Der Schall ist überall tympanitisch, besonders vorne. Untersucht man von der Scheide aus, so erscheint die hintere Wand unmittelbar über dem Sphincter vulvae etwas nach hinten und unten ausgestülpt und bildet daselbst eine seichte Grube. Der übrige Theil der Scheide hat keine Verschiebung erlitten. Sucht man die Geschwulst durch Druck zu verkleinern, so fühlt man deutlich die Windungen der Gedärme, besonders im vorderen Theile der Geschwulst und weichen dieselben unter Gurren zurück. Sind dieselben vollständig zurückgebracht, so bleibt noch ein 5 Ctm. langer, schlaffer Sack vorgelagert, der gesondert zurückgebracht werden muss. Ist dieses geschehen, so erscheint der Sphincter ani erschlafft und der After selbst für 3 Finger leicht durchgängig, der untere Theil des Mastdarmes sehr weit. Ist die Geschwulst nicht vorgelagert, so ist der Bauch schlaff und ziemlich gleichmässig gewölbt. In demselben Verhältnisse als die Geschwulst hervortritt, schwindet die Wölbung des Bauches in der Unterbauchgegend immer mehr, der Nabel wird bis zu 1 Ctm. Tiefe eingezogen und es bilden sich Längsfalten an der Unterbauchgegend, die divergirend vom Nabel zur Symphyse verlaufen. Die Krümmung des Kreuz- und Steissbeines ist sehr geringe und weichen beide sehr stark nach hinten ab.

Die Beschwerden, über welche die Kranke klagt, sind sehr geringe, ausser dem öfter brennenden Gefühle in Folge der Excoriation der Schleimhaut ist es nur die Geschwulst selbst, die die Kranke im Gehen und Sitzen belästigt. Stuhlbeschwerden sind nur bei festem Stuhle vorhanden. Nur selten klagt die Kranke über Leibscherzen.

---

Wenn wir nun das Vorkommen dieses Bruches nach den jetzt vorliegenden Mittheilungen betrachten, so geht im Allgemeinen daraus hervor, dass der Mastdarmbruch in demjenigen Alter am häufigsten vorkommt, in welchem der Mastdarmvorfall zahlreich gefunden wurde. Die mitgetheilten Beobachtungen betreffen daher Kinder und ältere Leute. (Baum 1 Jahr, Uhde 13 Monate, Brunn 20 Monate, Dieffenbach 2 Jahre, Pockels 6 Jahre, Roché 46 J., Pyl 50 J., Adelman 72 Jahre, ebenso die eigene Beobachtung; die Beobachtungen von Schreger, Brodie, Fiedler, Streubel, und auch Allingham ältere Individuen ohne Angabe des Autors. Wenn auch bei Allingham keine genaue Altersangabe gemacht ist, so scheint aus der Beschreibung der Vorfälle hervorzugehen, dass die Kranken meist ältere Individuen gewesen sind. Das häufigere Auftreten im späteren Alter fällt nach dem 40. Lebensjahre. Da, wie wir sehen werden, die Vorlagerung in eine Ausstülpung aller Häute des Mastdarmes erfolgt, so steht das häufige Vorkommen des Mastdarmbruches bei Kindern mit der allgemeinen Annahme, dass bei Kindern der Mastdarmvorfall nur aus der Schleimhaut desselben gebildet sei, im Widerspruche; stimmt dagegen mit dem Vorkommen des Vorfalles bei Kindern nach Bókay überein, welcher fand, dass von 360 Fällen 14 auf das 1. Lebensjahr, 259 auf das 2.—3., 71 auf das 4.—7. und 16 auf das 8.—14. Lebensjahr kamen, denn nach dem angeführten Alter fallen 4 Fälle auf das 1.—2. Lebensjahr, und ein Fall auf das 6. Dem Geschlechte nach überwiegt die Zahl beim weiblichen die beim männlichen, denn von 15 genauer bezeichneten Fällen kommen 12 auf das weibliche, 3 auf das männliche Geschlecht. (Bókay fand in seinen Fällen 160 Vorfälle beim männlichen, 197 beim weiblichen Geschlechte.)

Die Ursachen, welche der Entstehung eines Mastdarmbruches zu Grunde liegen, zerfallen in die disponirenden und veranlassenden. Die disponirenden wieder in solche, welche die Theile des Beckenausganges oder die vorgelagerten Eingeweide betreffen. Da wir den Mastdarmbruch nur in einem hochgradigen Mastdarmvorfall finden, so fallen die disponirenden Ursachen beider zusammen. Schreger suchte zunächst die Möglichkeit der Entstehung durch eine abnorme Beschaffenheit des Beckens zu begründen. Nach ihm sollte ein oben und unten weites Becken, bei geringer Vorrangung des Promontoriums und Flachheit des Steißeines mit gleichzeitiger Richtung nach hinten,

so wie eine starke Rückwärtsneigung des Beckens vorzüglich zur Entstehung des Mastdarmbruches Veranlassung geben. Wenn wir jedoch die mitgetheilten Fälle berücksichtigen, so wurden von den späteren Beobachtern die angegebenen Umstände nicht besonders hervorgehoben, ja im Gegentheile von Pockels sogar angeführt, dass das Becken auffallend enge war. Wir müssen daher die Ursache vorzüglich in jenen Verhältnissen suchen, welche zur Bildung eines grossen Mastdarmvorfalles Veranlassung geben können. Es gehört dahin: Erschlaffung der Muskeln des Beckenausganges (Diaphragma pelvis Langer) durch Traumen, Verschwärungen, übermässige Ausdehnung des unteren Mastdarmtheiles durch angehäufte Kothmassen, durch Geschwülste im kleinen Becken, durch rasch aufeinander folgende Schwangerschaften, durch Entzündungen aus den verschiedensten Ursachen, besonders soll dieses nach Duchossoy und Guersant bei Kindern die veranlassende Ursache sein. An die Erschlaffung der Muskeln schliesst sich die der Aponeurosen an (Mollière, Desgranges). In wie weit Peritonitis zur Erschlaffung beitragen könne, ist noch nicht genau ermittelt, scheint jedoch immer auf seröser Durchfeuchtung der Umgebung zu beruhen, da bei entzündlichen Vorgängen in der Umgebung des Afters vielmehr dicke Schwielen zurückbleiben, welche eher zu Verengerungen des Mastdarmes Veranlassung geben. Weiteren Untersuchungen muss die Annahme überlassen bleiben, dass eine Schloffheit der Darmwand durch mangelhafte Entwicklung derselben bedingt sei, wie es vielfach für die Vorfälle der Kinder angenommen wurde. Zu den seltensten Vorkommnissen muss gewiss ein Mastdarmvorfall bei Defecten der Harn- und Geschlechtsorgane gehören, da mir bei mehr als 200 zusammengestellten Fällen von solchen Defecten nicht ein Fall aufgestossen ist. Zu den einflussreichsten Bedingungen gehört eine wiederholte, kräftige Anstrengung der Bauchpresse bei starkem Drängen zum Stuhle, bei schweren Geburten, bei erschwertem Harnlassen, beim Schreien und wird diese Schädlichkeit um so wirksamer sein, wenn gleichzeitig ein katarrhalischer Zustand im unteren Theile des Mastdarmes besteht. Ferner geht aus den voranstehenden Beobachtungen mit Sicherheit hervor, dass im späteren Alter ein Vorfall, beziehungsweise ein Mastdarmbruch um so leichter entstehen kann, wenn die Individuen in ihrer Kindheit an Mastdarmvorfall gelitten haben. Die Einwirkung von Geschwülsten

des Mastdarmes, insbesondere gestielten, sowie von stark ausgedehnten Venen lässt sich nicht läugnen. Schlechte Lebensbedingungen können nur insofern Einfluss nehmen, als sie in Folge allgemeiner schlechter Ernährung auch eine Schlawheit in der Umgebung des Mastdarmes bedingen und stimmt dieses mit den Beobachtungen überein, dass die Mastdarmbrüche vorzüglich bei schlecht genährten Individuen, sowohl jungen als alten, vorkommen. Was die Disposition von Seite der vorgelagerten Eingeweide betrifft, so werden besonders übermässig lange Bauchfellüberzüge der Eingeweide, abnorme Verwachsungen mit dem Mastdarme und abnorme Lagerung des Dickdarmes angeführt. Letzteres erscheint nach den Beobachtungen mehr die Wirkung als die Ursache des Mastdarmbruches zu sein. Betrachten wir die Entstehung des Mastdarmbruches etwas genauer, so lassen sich verschiedene Arten der Entwicklung unterscheiden. Es entwickelt sich 1. aus den angegebenen Ursachen ein Mastdarmvorfall, in dem sich die Eingeweide einlagern; 2. es drängt ein Eingeweide so gegen eine Wand des Mastdarmes, dass dieser gegen seine Höhle eingestülpt wird oder es erfolgt 3. eine plötzliche Zerreiſsung einer oder mehrerer Schichten mit Ausbuchtung der übrigen durch die andrängenden Eingeweide. Der erstere Vorgang ist entschieden der häufigere. Es bildet sich zuerst ein Vorfall der Schleimhaut, dieser zieht später die Muskelschicht nach. Da nun der untere Theil des Mastdarms durch die Muskeln und Aponeurosen des Beckenausganges bis zur Ueberschlagstelle der Fascia pelvis gegen die Eingeweide d. i. entsprechend dem Processus falciformis eine stärkere Befestigung besitzt, so wird die Einstülpung der Muskelschicht an dieser Stelle, die auch der unteren Grenze der Bauchfellhöhle entspricht, beginnen. Die weitere Vergrösserung erfolgt immer dadurch, dass nur Theile, welche über dieser bezeichneten Grenze liegen, herabgezogen werden. Mit diesen Theilen wird aber auch das mit dem Mastdarme inniger verbundene Bauchfell herabgezogen und entwickelt sich der Bruchsack. In Berücksichtigung dieser Verhältnisse, wird entsprechend dem bezeichneten Bauchfellüberzüge ein Bruchsack anfangs nur am vorderen oder seitlichen Umfange des Vorfalles vorhanden sein; bei stärkerer Entwicklung aber kann eine Bauchfellausstülpung auch am hinteren Umfange erfolgen, wenn auch nicht von einer solchen Weite, wie an den anderen Seiten, wie der von mir früher mitgetheilte Fall

ganz sicher ergibt, wo der Dünndarm hinter dem Mastdarme vorgelagert war. Dass die Verschiedenheit des Bauchfellüberzuges überhaupt von Einfluss ist, braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden. Gewiss seltener wird ein Vorfall durch das Andrängen von Eingeweiden gegen einen normalen Mastdarm erfolgen, und setzt dieses immer eine grosse Nachgiebigkeit von Seite der Mastdarmwand voraus. Die Stelle, an welcher sich die Ausstülpung d. h. der Bruchsack bilden könnte, ist eine verschiedene und immer von geringerer Ausdehnung als in dem ersten Falle. Es wird die Vorlagerung auch keine solche Grösse erreichen. Was den 3. Punkt anbelangt, so liegen diesbezüglich keine genaueren Untersuchungen vor, lässt sich aber das Zerreißen einzelner Schichten und Vorstülpung der übrigen nicht von der Hand weisen. Diejenige Schichte, welche einer Zerreißung am ehesten ausgesetzt ist, ist die Muskelschichte und besteht dann die Hülle eines solchen Mastdarmbruches aus Bauchfell und Schleimhaut und dem dazu gehörigen Zellgewebe.

Der Entwicklung nach müssen wir verschiedene Arten, besser Grade des Mastdarmbruches unterscheiden und kann die Gegend des äusseren Schliessmuskels als ein Unterscheidungspunkt benützt werden. Ragt die Geschwulst nicht über die Afteröffnung vor, sondern liegt der Scheitel derselben noch innerhalb der Mastdarmhöhle, so kann man die Vorlagerung als eine *Hernia rectalis interna* bezeichnen; hat dagegen der Scheitel die Afteröffnung schon überschritten, als eine *Hernia rect. externa*. Zu ersterer Art gehört der eine Dieffenbach'sche Fall, zu letzterer die übrigen. Hat die Ausstülpung des Bauchfelles einen bedeutenden Grad erreicht, so werden auch benachbarte Organe herabgezogen. Es ist dies bei Männern vorzüglich die Blase, bei Weibern die Scheide, wie dieses auch in unserer Beobachtung der Fall war, der Uterus, das Ovarium.

Bei der anatomischen Untersuchung von der Bauchhöhle aus werden wir daher in den leichteren Fällen in der Umgebung des Mastdarmes eine hufeisen- oder kreisförmige Rinne, Furche oder Tasche finden, wenn die Ausstülpung gleichmässig im ganzen Umfange des Mastdarmes erfolgt; im entgegengesetzten Falle eine umschriebene Grube oder ein Loch. Demgemäss wird auch die Mündung des Bruchsackes sein und im ersten Falle dieselbe Gestalt haben, im letzteren dagegen ein seitlicher, vorderer Spalt in

einem Falle 2 $\frac{1}{2}$ “ lang vom Sitzknorren bis zum Steissbeine. Die Tiefe des Bruchsackes ist nach dem Grade der Entwicklung verschieden, bei Schreger 4“. Je tiefer der Bruchsack, um so weniger lässt er sich durch Zug am Mastdarme ausgleichen. Es wurde die Frage aufgeworfen, von welchem Theile des Bauchfelles der Bruchsack gebildet worden. Zum grössten Theile sicher durch den Bauchfellüberzug des Mastdarmes, wie schon Schreger angenommen hatte, da die Umschlagstelle zu fest mit der unterliegenden Fascia pelvis verbunden ist, so dass sie nur in geringem Grade verzogen werden kann, während der Bauchfellüberzug des Mastdarmes mit dessen Häuten tiefer sinkt. Wir sehen daher, dass Theile, deren Bauchfellüberzug fester haftet, leichter mit nach aussen gezogen werden, wie z. B. die hintere Wand des Scheidengewölbes. Die Darstellung der Schichten ist eine sehr einfache. Dieselbe besteht entweder aus allen Schichten des Mastdarmes inbegriffen das Bauchfell oder aber wie bei der 3. Art aus Bauchfell, Zellgewebe, den noch erhaltenen Schichten des Mastdarmes und dessen Schleimhaut.

Der Inhalt des Mastdarmbruches ist zumeist der Dünndarm, doch wurde auch der Eierstock in der Vorlagerung gefunden (Pockels, Stockes), ebenso der Uterus (Brunn).

Die übrigen Eingeweide erleiden entweder gar keine Lageveränderung (bei sehr langen Bauchfellfalten), meist ist jedoch der Dickdarm verschoben, so dass das Colon transversum schief von oben rechts nach links unten zieht und die Curvatura sin. auf dem Darmbeinteller zu liegen kommt. Mittelbar werden auch die übrigen Eingeweide verschoben, was sich in unserem Falle durch die eigenthümliche Faltung der vorderen Bauchwand kund gab. Die Verschiebung der übrigen Eingeweide ist nur eine vorübergehende, wenn die Vorlagerung nicht mit dem Bruchsacke verwachsen ist (Schreger). Die weiteren Veränderungen der Eingeweide unterscheiden sich nicht von denen bei andersartigen Vorlagerungen. Mannigfache Veränderungen erleidet die durch den Vorfall der Luft ausgesetzte Mastdarmschleimhaut, wie bei der Symptomatologie genauer angegeben werden wird.

Bei der Betrachtung der Symptome muss man die beiden oben bezeichneten Formen auseinanderhalten. So lange die Geschwulst die Afteröffnung noch nicht überschritten hat, bestehen die Erscheinungen vorzüglich in dem Reize, welchen die in der Höhle des

Mastdarmes liegende Geschwulst auf diesen ausübt und in den Stuhlbeschwerden, wie sie auch von anderen Geschwülsten hervorgerufen werden und am meisten Aehnlichkeit mit jenen haben, welche grossen Hämorrhoidalknoten oder Polypen entsprechen. Der untersuchende Finger findet an einer Stelle der Mastdarmwand eine verschieden gestielte, im geringen Grade bewegliche Geschwulst, welche von mehr oder weniger normaler Schleimhaut bekleidet ist, durch Druck verkleinert werden kann. Untersucht man den Stiel, so geht derselbe nicht allmähig in die umgebende Schleimhaut über, sondern lässt sich in die Tiefe verfolgen, umgeben von einem scharfen Rande, welcher der Bruchpforte entspricht. Diese Oeffnung wird sich um so leichter fühlen lassen, je tiefer dieselbe liegt. Bei stärkerem Drängen kann die Geschwulst zeitweilig vorfallen, tritt jedoch bald wieder zurück. Die Erscheinungen ansser dem Verhalten der Bruchpforte und der möglichen Verkleinerung der Geschwulst durch Druck bieten aber nichts Specifisches und wird ein innerer Mastdarmbruch selten erkannt, da eine genauere Untersuchung daraufhin in der Regel unterbleibt.

Auffallender sind die Erscheinungen, wenn die sich allmähig vergrössernde Geschwulst grösstentheils vor der Afteröffnung gelagert bleibt. Die Geschwulst ist entweder rundlich, kolbig oder birnförmig, wenn sie noch keinen sehr hohen Grad erreicht hat und der After noch nicht ausgedehnt ist oder aber mehr oder weniger cylindrisch, in seltenen Fällen gewunden oder aus mehreren Wülsten bestehend (Uhde). Die Grösse ist sehr verschieden, faustgross (Schreger). Die Ausbreitung bezüglich der Medianebene ist selten eine symmetrische, meist erscheint die eine oder andere Seite stärker gewölbt, breiter und kann selbst der untere Theil der Geschwulst nach einer Seite geneigt sein. Die Oberfläche ist eine gleichmässige oder ungleichmässige, was theils von der Art der eingelagerten Darmschlinge oder deren Füllungszustand abhängt. Ist nur eine Darmschlinge vorgelagert, so ist die Oberfläche mehr gleichmässig, während, wenn mehrere Schlingen vorliegen, dieselben sich bei der dünnen Beschaffenheit der Hüllen deutlich abzeichnen und die Oberfläche wulstig wird. Die Schleimhaut ist geröthet, anfangs noch feucht, bei längerer Vorlagerung mehr trocken. Die Follikel sind deutlich sichtbar, die Venen entsprechend der Dauer der Vorlagerung ausgedehnt. Nicht selten entwickelt sich an der

abhängigsten Stelle ein Oedem der Schleimhaut. Die Falten sind meist vollständig ausgeglichen. Eine Veränderung der Gestalt und Oberfläche erfolgt mit der Zunahme der Geschwulst und bildet der Wulst bei Ausbuchtung des Bauchfelles in der ganzen Umgebung des Mastdarmes nicht selten ein Hufeisen, vorne in der Mitte am stärksten vorragend, nach den Seiten gegen das Steissbein hin an Höhe und Breite abnehmend. Ist nur eine Schlinge vorgelagert, so wird die gewöhnlich leicht gefaltete Schleimhaut um so glatter je mehr die vorliegende Schlinge ausgedehnt wird. Umgekehrt machen bei Vorlagerung mehrerer Schlingen die niedrigen Falten deutlichen Wulsten Platz, je mehr sich Darm einlagert. Die Spannung der Geschwulst nimmt mit der Vergrösserung gleichmässig zu. Die Consistenz hängt von der Beschaffenheit der Vorlagerung ab. Je praller der Darm gespannt ist, um so derber die Consistenz. Liegen mehrere Schlingen vor, so ist entsprechend der ungleichmässigen Oberfläche auch die Consistenz eine verschiedene und bei starker Zusammenziehung lassen sich die harten Wülste des Darmes in ihrer wechselnden Lage deutlich durchfühlen oder lässt sich die peristaltische Bewegung der Gedärme, wie in unserem Falle deutlich wahrnehmen. Eine wesentliche Veränderung der Oberfläche und Consistenz tritt aber durch die verschiedenen Reizungszustände der Schleimhaut und der übrigen Schichten des Mastdarms ein. Die Schleimhaut kann alle entzündlichen Veränderungen bis zur Gangrän zeigen mit Vermehrung der Absonderung und dem Auftreten reichlicher Ecchymosen. Die Hüllen und der Inhalt der Vorlagerung werden verdickt und starr. Nicht selten bedeckt sich die Oberfläche mit Exsudatmembranen oder zeigt sogar verschiedenen grosse Substanzverluste. Die Spannung der Geschwulst nimmt wie bei jeder Darmvorlagerung beim Husten oder Pressen zu.

Der After ist in allen Fällen erweitert, die Ränder schlaff und zwar um so mehr, je grösser die Geschwulst oder je länger die Dauer der Vorlagerung ist. Der Uebergang der Geschwulst in die Umgebung zeigt mannigfache Verschiedenheiten. Ist die Geschwulst klein, so kann der Finger dieselbe in der Afteröffnung umkreisen. Je tiefer sie aber herabreicht und je mehr sie vom Umfange des Mastdarmes umfasst, um so weniger kann der Finger in den Mastdarm eindringen und erfolgt der Uebergang nur durch eine seichte Furche, die endlich vollständig schwindet und



der Schleimhautüberzug der Vorlagerung direct in die umgebende Haut übergeht, wobei der After durch einen verschieden breiten bläulich-rothen Ring angedeutet wird. Ist die Geschwulst im unteren Theile auffallend breit, so kann die Uebergangsstelle durch dieselbe verdeckt sein und wird erst nach seitlichem Abziehen der Geschwulst sichtbar.

Ist der Mastdarm im ganzen Umfange ausgestülpt, so hat die Oeffnung, welche in den Darm führt, eine verschiedene Lage. Im allgemeinen hängt sie von der Entwicklung der Geschwulst ab. Dieselbe findet sich entweder an dem höchsten Punkte der Vorlagerung oder mehr seitlich. Im ersten Falle kann sie gerade nach abwärts oder bei nicht vollkommen gleichmässiger Ausstülpung nach hinten sehen, was dadurch erklärt wurde, dass die Ausstülpung an der Seite gegen das Steissbein nie in demselben Grade erfolgt, wie vorne oder seitlich. Die Lage ist aber auch veränderlich nach der Grösse der Vorlagerung. Liegt sie im mässig ausgedehnten Zustande der Vorlagerung in der Mitte, auf der grössten Vorwölbung, so rückt sie bei der Vergrösserung der Geschwulst mehr nach hinten, um mit der Reposition der Eingeweide wieder in ihre normale Lage zurückzukehren, worin Allingham ein wichtiges Zeichen für das Vorhandensein eines Bruchsackes findet.

Der Schall ist bei Darmvorlagerung in der ganzen Ausdehnung tympanitisch.

Führt man einen Finger in den Mastdarm, während der andere auf der äusseren Fläche der Geschwulst liegt, so fühlt man deutlich den Abstand des äusseren Rohres vom inneren, welcher Abstand sich durch Druck mit der meist unter Gurren (Schreger) abnehmenden Grösse der Darmschlingen verkleinern lässt, so zwar, dass zuletzt nur die Wände des Mastdarmes und der Bruchsack vorgelagert bleiben. Umgekehrt tritt eine Vermehrung des Abstandes durch Pressen, durch aufrechte Stellung ein. Die Abnahme der Grösse und die vollständige Reposition erfolgt durch Druck oder durch Uebergang in die horizontale Lage um so leichter, je kürzer die Vorlagerung besteht, je freier die Eingeweide sind und je weniger in diesen entzündliche Veränderungen Statt gehabt haben.

Geräusche werden in der Geschwulst ausser bei den Repositionsversuchen, meist mit den Darmbewegungen wahrgenommen.

Weitere Erscheinungen beziehen sich auf die Form- und Lageveränderungen benachbarter Organe, von denen die der Scheide am bekanntesten sind. Aber auch die Gestaltung des Bauches erleidet mannigfache Veränderungen. In demselben Verhältnisse als die Vorlagerung sich vergrößert, sinkt der Nabel tiefer und wird eingezogen, so dass die vordere Bauchwand in ihrem unteren Theile zahlreiche radiäre Falten zeigt, während im oberen Theile die Falten mehr parallel dem Rippenbogen verlaufen.

Die functionellen Störungen von Seite des Mastdarmes sind neben einem lästigen, andauernden Stuhldrange in der Mehrzahl der Fälle ein unwillkürlicher Abgang von Koth, in seltenen Fällen Stuhlverhaltung. Der unwillkürliche Abgang ist in der Erschlaffung des Schliessmuskels des Afters begründet und wird noch dadurch unterstützt, dass die Schleimhautabsonderung besonders im höher gelegenen Theile des Mastdarmes vermehrt ist. Es entleert sich der Koth schon beim leisesten Drange. In unserem Falle war der unwillkürliche Abgang reichlicher, wenn die Vorlagerung ausserhalb des Afters lag. War dieselbe zurückgeschoben, so konnte die Kranke das Kothlassen zurückhalten. Die Stuhlverhaltung hat wohl mehr in der Störung der Fortbewegung des Darminhaltes in den vorgelagerten Schlingen ihren Grund als in einer Behinderung durch die im Mastdarm befindliche Geschwulst, welche wohl erschwerte Stuhlentleerung nicht aber Stuhlverstopfung bedingen möchte. Nur selten treten andere Störungen von Seite der Verdauungsorgane ein und klagte unsere Kranke nur dann über ein Unbehagen, ein Ziehen in der Magengegend, mit Aufstossen und selbst über Ueblichkeiten, wenn die Vorlagerung lange Zeit nicht zurückgeschoben wurde. Functionelle Störungen benachbarter Organe dürften nur in der Blase durch Verschiebung derselben, seltener durch Druck der vorgelagerten Eingeweide bedingt sein. Liegt ein Eierstock vor, so können sich in demselben die Erscheinungen der Menstruation wie bei den übrigen Ovarialbrüchen bemerkbar machen, obwohl diesbezüglich keine besonderen Angaben vorliegen.

Schmerzen fühlen die Kranken bei freien, nicht entzündeten Mastdarmbrüchen keine.

Ist die Vorlagerung hochgradig, so sind die Kranken theils durch die Geschwulst, theils durch den unwillkürlichen Kothabgang, theils durch in Folge der Reibung beim Gehen auftretende entzünd-

liche Erscheinungen im Gehen gehindert und meist an das Bett gebunden.

Die Differenzialdiagnose wird sich hauptsächlich auf Vorfalle von Hämorrhoidalknoten, Vorfalle von Schleimhaut, Vorfalle des ganzen Mastdarms oder selbst noch höher gelegenen Theile und Zerreißung des Mastdarmes und Vorfalle der Gedärme beschränken, da Polypen oder andere gestielte Geschwülste nicht leicht zu Verwechslungen Veranlassung geben werden. Venenknoten unterscheiden sich meist schon durch ihr bläuliches Ansehen, ihre breite Basis, mit der sie der Schleimhaut aufsitzen, ihnen fehlt aber sicher der Abstand der Wände der Geschwulst, die Zusammendrückbarkeit und Verkleinerung mit Gurren u. s. w., so wie man nicht leicht eine der Erscheinungen finden wird, welche sich auf die angegebene Veränderung der Geschwulst bezieht. Ein Gleiches gilt von dem Vorfalle der blossen Schleimhaut. Es wird dabei immer der Ring fehlen, durch welchen sich die Geschwulst als Stiel in die Beckenhöhle fortsetzt. Schwieriger kann die Diagnose bei einem Vorfalle des ganzen Mastdarmes und eines Theils des Colon descendens werden. In diesen Fällen bietet die Geschwulst das gleiche Ansehen, wie bei dem Mastdarmbruche, wenn dessen vorgelagerte Eingeweide zurückgeschoben sind. Ein Unterscheidungsmerkmal könnte darin gefunden werden, dass beim blossen Vorfalle des Mastdarmes der umschliessende und umschlossene Theil enge aneinander liegen, während sie beim Mastdarmbruche wegen ihrer Schlawheit immer eine grössere Verschiebbarkeit gegen einander besitzen werden. Die Anstrengungen der Bauchpresse werden auf eine blossen Umstülpung des Mastdarmes weniger Einfluss haben, indem sie zwar die Geschwulst in ihrem Längendurchmesser vergrössern können, nicht aber jene eigenthümliche Veränderung der Gestalt und Spannung der Geschwulst hervorrufen, welche durch den Eintritt der Gedärme in die Ausstülpung bedingt ist und die Geschwulst mehr birnförmig gestaltet macht. Auch die ungleichmässige Veränderung der Geschwulst unterscheidet sie von dem reinen Mastdarmvorfalle. Weiters werden der Abstand der Wände, die Percussion, die Erscheinungen, die bei Druck auf die Geschwulst auftreten, so wie der Mangel der Bruchpforte nach der Reposition wichtige Unterscheidungsmerkmale geben. Die Zerreißung des Mastdarmes mit Vorfalle von Gedärmen zeigt, wie wir weiter unten

sehen werden, so auffallende Erscheinungen, dass sich die Diagnose leicht stellen lässt.

Die Veränderungen, welche im Verlaufe der Krankheit eintreten können, beziehen sich auf die Veränderung der Schichten durch chronische oder acute Entzündung, auf Zerreiſſung des die Hüllen des Bruches bildenden Mastdarmes und auf die Einklemmung.

Die häufigsten Veränderungen werden durch den Reiz, welchen die Luft auf die Vorlagerung ausübt und durch die Umschnüpfung durch den Schliessmuskel des Afters sowie durch die Bruchpforte bedingt. Ersteres hat Verlust des glänzenden, sammtartigen Ansehens zur Folge, letzteres eine vermehrte röthliche Färbung und chronisches Oedem mit Verdickung der Schleimhaut, in geringerem Grade auch der übrigen Schichten. Tritt die Stauung in den Gefässen rasch ein, z. B. bei stärkerer Anwendung der Bauchpresse, so kann es zur Zerreiſſung kleinerer Gefässe und zu Ecchymosen kommen, wodurch die Oberfläche ein eigenthümliches, gesprenkeltes Ansehen erhält. Nur bei sehr langem Bestande oder Reibung der Schleimhaut kommt es zu umschriebenen Abschürfungen derselben. Nur in seltenen Fällen wird es in Folge der chronischen Stauung zur Verwachsung der Hüllen mit den vorgelagerten Eingeweiden kommen.

Die acute Entzündung tritt am häufigsten in Folge von mechanischen Reizen auf die Geschwulst ein, nur seltener durch andere dynamische. Zu ersteren gehören die Reibung des Sackes an den Kleidungsstücken, Reiten, Stoss beim Niedersetzen, Quetschung beim Sitzen (Uhde) u. s. w.; zu letzteren Erkältung, vorzüglich Stehen im Nassen (Schreger). Ebenso werden alle Schädlichkeiten, welche eine Staung des Blutes in den Venen des Mastdarmes, eine Reizung der Schleimhaut höher oben oder eine entzündliche Affection des Bauchfelles und der vorgelagerten Theile verursachen, zur Entzündung sämmtlicher Bestandtheile des Mastdarmbruches führen können. Eingeleitet wird die Entzündung manchmal durch Schüttelfrost, der sich selbst wiederholen kann (Schreger). Die nächsten Erscheinungen beziehen sich auf die Geschwulst. Dieselbe wird durch Schwellung der Schleimhaut des Mastdarmes und dessen übrigen Hüllen vergrössert, so wie dieselbe an Consistenz zunimmt. Insbesondere ist die Grössenzunahme auffallend, wenn die

eingelagerten Theile erkrankt sind, was theilweise auf der übermässigen Füllung der Gedärme durch Gas und Koth in Folge einer Lähmung der Darmmuskeln beruht. Bezüglich der Spannung hebt Schreger hervor, dass dieselbe mit dem Eintritte der Gangrän abnimmt, ein Verhalten, wie wir es auch an anderen Vorlagerungen finden. Die Zunahme der Consistenz wurde besonders beobachtet, wenn es zu Verwachsungen der Vorlagerung mit den Hüllen gekommen ist. Die bedeckende Schleimhaut erscheint geröthet, dunkelroth bis braunroth, stellenweise mit dunkelbraunen Flecken versehen, wenn es zur Ecchymosirung gekommen ist. Die Lockerung ist um so auffallender, je weniger verändert die Schleimhaut ist, im entgegengesetzten Falle wird dieselbe und die übrigen Hüllen brüchig und zerreisslicher. Die Absonderung ist nicht immer auffallend vermehrt, es kann sogar die Oberfläche der Geschwulst mehr trocken erscheinen. Im allgemeinen ist die Absonderung schleimig, schleimig-eitrig und in Folge der Beimengung ergossenen Blutes bräunlich. Durch die in Folge der Infiltration der einzelnen Schichten bedingte Starrheit verliert die Vorlagerung an Elasticität und fällt, selbst wenn die Eingeweide reponirt sind, nicht zusammen, sondern bleibt als starre Masse vor dem After gelagert und lässt sich schwer zurückbringen. Die Schmerzhaftigkeit der Geschwulst ist bedeutend erhöht, nicht nur in der Vorlagerung selbst, sondern auch in der Umgebung und selbst über den ganzen Bauch. Auch beim Schmerze zeigt sich ein ähnliches Verhältniss, wie bei der Spannung und wurde der Nachlass überhaupt, oder an einer bestimmten Stelle als Zeichen der Gangrän angesehen (Schreger), wenn nicht auch die begleitenden Erscheinungen einen Nachlass wahrnehmen liessen. In demselben Verhältnisse als sich die Entzündungserscheinungen ausbreiten, treten auch die Erscheinungen der gehemmten Darmbewegung und der Bauchfellentzündung auf. Der Bauch wird aufgetrieben, schmerzhaft. Die Kranken leiden an fortwährendem Stuhldrange, verbunden mit heftigen Koliken und Ausstrahlung der Schmerzen nach den Geschlechtstheilen, der Blase, was im letzteren Falle den nicht selten bedeutenden Harndrang erklärt, der selbst noch andauert, wenn eine grosse Menge Harn entleert wurde. Eine fast constant begleitende Erscheinung ist die fortwährende und für den Kranken höchst lästige Zusammenziehung des Afterschliessmuskels, wodurch die

Blutstauung in dem ausgestülpten Theile des Mastdarmes noch vermehrt wird. Aufstossen, Brechneigung, selbst Erbrechen wurden beobachtet, so dass sogar manchmal eine Einklemmung vorgetäuscht werden kann; sowie es keinem Zweifel unterliegt, dass sich eine Entzündung zur Einklemmung steigern kann. Ist die Entzündung umschrieben, so kommt es zur Bildung von kleinen Geschwüren. Hat dieselbe jedoch eine grössere Ausdehnung erreicht, so kann selbst ein Absterben eines grösseren Stückes der Schleimhaut erfolgen. Sind die eingelagerten Theile ebenfalls entzündet, so kommt es zur Verwachsung mit den Hüllen und selbst zum Durchbruche nach aussen mit Bildung einer Kothfistel, wie dies Schreger am 8. Tage nach Beginn der Erscheinungen beobachtete. Liegt die Durchbruchsstelle ausserhalb des Afters, so unterliegt die Diagnose keinem Zweifel; im entgegengesetzten Falle kann die Oeffnung dem Auge nicht sichtbar sein und wird man in solchen Fällen den Austritt von Darminhalt von dem unwillkürlichen Kothabgange bei Lähmung der Darmmuskeln unterscheiden müssen, was sich theilweise aus der Untersuchung des Darmes mit den Fingern, theilweise aus dem Herabziehen des Darmes ergibt, wodurch die Oeffnung bei gehöriger Vorsicht deutlich gemacht werden kann, in dem dieselbe selten sehr hoch liegt. Wenn auch keine directen Beobachtungen vorliegen, so lässt es sich doch leicht begreifen, dass selbst ausgebreitete Störungen in Folge der Gangrän auftreten können.

Zu den nicht minder unangenehmen Zuständen, welche in Folge der Entzündung eintreten können, gehört die Fixirung des Vorfalles des Mastdarmes, so dass er nicht mehr zurückgebracht werden kann.

Eine Erscheinung, welche bis jetzt immer nur sehr kurz abgehandelt wurde, ist die Zerreiessung der Bruchhüllen mit Vorfall der eingelagerten Eingeweide. Die Ursache liegt darin, dass die Lehre von dem Mastdarmbruche überhaupt weniger bekannt ist, daher die Diagnose, wie schon angeführt wurde, nicht nur seltener gemacht wird, sondern im Gegentheile manche Fälle von Mastdarmbruch unter der Bezeichnung eines aussergewöhnlich grossen Mastdarm-Vorfalles beschrieben werden. Wenn man jedoch die Verhältnisse etwas genauer ins Auge fasst, so ergibt sich für manche Beobachtungen von spontaner Zerreiessung des Mastdarmes mehr als ein

Grund zur Annahme, dass man es mit einem Mastdarmbruche und nicht mit einem blossen Vorfalle zu thun hatte. Ich rechne dahin die Fälle von Brodie, Adelman, Pyl, Roché-Böckel und selbst den Fall aus der Richelt-Klinik, von Quénu beschrieben, ist nicht ganz auszuschliessen. In allen Beobachtungen wird angeführt, dass die Kranken seit langer Zeit an einem Mastdarmvorfalle gelitten hatten, ferner bemerkt, dass die Ursache, wodurch die Zerreiessung des Mastdarmes hervorgerufen wurde, eine verhältnissmässig geringfügige gewesen sei. Adelman selbst bezeichnet seinen Fall als einen Mastdarmbruch und nimmt dieselbe Diagnose für den Pyl'schen Fall an, indem er die Lageveränderung des Dünndarmes und die Verticalstellung des Magens als angeboren oder durch eine lang andauernde Zerrung in Folge der Darmverlängerung entstanden erklärt. Es kann hinzugefügt werden, dass selbst die Annahme der angeborenen Anomalie nicht gegen einen Bruch spricht, indem wir wissen, dass gerade diese angeborenen Lageveränderungen der Eingeweide zur Entstehung der Eingeweidebrüche disponiren. Doch auch für die Fälle von Brodie und Roché werden sich aus den folgenden Beobachtungen wichtige Anhaltspunkte ergeben. Vergleicht man ferner wie gross die Gewalt ist, welche unter Umständen eine Zerreiessung der Darmwand hervorbringt, als Durchtreten fester Kothmassen, schwere Geburten, sowie dass die Versuche, welche Quénu zu diesem Zwecke angestellt hat, indem er die äussere Oeffnung vernähte und Wasser von obenher in den Mastdarm eintrieb (50—60 Ctm. Quecksilberdruck), ohne Erfolg waren, so spricht dieses dafür, dass die Zerreiessung durch die Verdünnung und Infiltration der Wand des Mastdarm-Vorfalles vorbereitet und durch ein übermässiges Anprallen oder eine rasche Ausdehnung der Gedärme bedingt ist. Denn der Druck, den die Kranken beim Zurückbringen ausübten, reicht allein nicht hin, den Darm zu zerreiessen.

Die von Ashton angenommene Eintheilung in complete und incomplete Zerreiessungen, je nachdem alle oder nur einzelne Schichten des Mastdarmes zerrissen sind, findet in unserem Falle keine Anwendung, indem nur jene Fälle in Betracht gezogen werden können, wo alle Schichten durchtrennt sind und die Gedärme mit ihrem serösen Ueberzuge blosliegen. Wenn Quénu das Vorkommen der Zerreiessungen bei Weibern besonders hervorhebt, so hängt dies

damit zusammen, dass Mastdarmvorfälle sehr hohen Grades vorzüglich bei Weibern vorzukommen pflegen, wie dies aus den voranstehenden Mittheilungen zu ersehen ist. Dass aber auch noch andere Bedingungen für das Zustandekommen von Zerreibungen des Mastdarmes bei Frauen vorkommen, beweist, dass auch jene spontanen Zerreibungen, welche ohne Mastdarmvorfall beobachtet wurden, (Stein, Majo u. A.) nur bei Frauen vorkamen. Wir müssen daher in diesen Veränderungen der Mastdarmhäute, der befestigenden Theile u. s. w., die disponirenden Momente suchen, die um so gefährlicher sind, je länger sie bestehen und je bedeutender sie sind, wenn wir die directen, veranlassenden Schädlichkeiten berücksichtigen, welche die Zerreibung des Mastdarmes herbeiführten. Dieselben bestanden im der Reposition des Vorfalles, (Brodie, Adelmann, Roché), in Erbrechen (Pyl) und fügen wir noch hinzu, im Falle von Quénu in dem Drange beim Stuhlabsetzen, bei Stein in dem Heben einer schweren Last.

Die Art und Weise, wie nun unter den gegebenen Verhältnissen die Zerreibung zu Stande kommt, wurde verschieden angegeben. Nach Adelmann kann, wenn es zur Entwicklung eines Mastdarmbruches gekommen ist, der Druck fester Kothmassen bei einer Zerreibung der Schleimhaut ausreichen, dass es auch zur Zerreibung des Blindsackes des Bauchfelles kommt, wofür die ungleichmässige Beschaffenheit des Risses der einzelnen Schichten sprechen sollte. Schon Quénu hat darauf hingewiesen, dass die von Adelmann bei der Reposition des Vorfalles mit dem Fingernagel angeblich gesetzte Verletzung nicht hinreicht, um die Zerreibung zu erklären, sondern es wahrscheinlich ist, dass die Zerreibung durch die übermässige Ausdehnung des Bruchsackes und der Hüllen erfolgt ist. Einige Wahrscheinlichkeit für die Zerreibung durch feste Kothmassen hat die Annahme Esmarch's, dass durch dieselben eine Schleimhautfalte vor sich hergeschoben und quer eingerissen wird, wenn es sich um Zerreibung des nicht vorgefallenen Mastdarmes handelt. Ist jedoch ein solcher erfolgt, so dürfte auch diese Erklärung nicht ausreichen. Quénu hat nun versucht, diese Frage auf experimentellem Wege zu lösen. Zuerst verschloss er die Afteröffnung durch die Naht und füllte den Mastdarm mit Wasser und Luft bei sehr hohem Drucke an und fand, dass bei einem Quecksilberdrucke von 50 Ctm. zuerst das Bauchfell mehrfach einreisse



und dann die übrigen Schichten folgen, was für die Möglichkeit der Zerreiſſung durch anfüllende Massen spräche. Seine zweite Annahme, dass die Zerreiſſung mit einer Zerreiſſung der Hämorrhoidalvenen beginne, konnte er trotz Einspritzungen in die Mesenterialvene unter hohem Drucke nicht beweisen. Er kommt zuletzt zu dem Schlusse, dass nach Bildung des Mastdarmvorfalles bei Entzündung der Schleimhaut (als disponirendes Moment) die stark angefüllten Venen in Folge des vermehrten Druckes bei irgend einer Anstrengung bersten, und das ausgetretene Blut die Zerreiſſung der übrigen Schichten bedingt. Die wiederholt angegebene Disposition vorausgesetzt, wird sich eine Zerreiſſung der Häute wohl auf die einfachste Weise dadurch erklären lassen, dass, wenn die vorgelagerten Eingeweide durch Gase und Kothmassen angefüllt sind und die Spannung derselben plötzlich durch ein rasches Nachschieben von neuen Massen in Folge kräftiger Anwendung der Bauchpresse noch vermehrt wird, auch die Spannung der Bruchhüllen vermehrt wird, wie man sich an jedem freien Mastdarmbruche überzeugen kann. Erreicht diese nun einen hohen Grad, so kann es in Folge der übermässigen Spannung und Brüchigkeit der Gewebe zur Zerreiſſung der ganzen Mastdarmwand kommen. Da aus den mitgetheilten Beobachtungen mit der grössten Wahrscheinlichkeit hervorgeht, dass das Bauchfell zuerst und in grösserer Ausdehnung als die übrigen Schichten zerreisst, so dürfte dieses durch die grössere Zartheit, die geringere Nachgiebigkeit des Bauchfelles gegenüber den anderen Schichten der Darmwand bedingt sein.

Da der Schmerz, welcher im Momente der Zerreiſſung auftritt und sehr heftig ist, doch von den Kranken weniger beachtet wird, so ist die von denselben zuerst wahrgenommene Erscheinung die Bildung einer Geschwulst. Dieselbe tritt nach den angegebenen Beobachtungen sehr rasch auf und vergrössert sich bei dem fortwährenden Stuhldrange der Art, dass eine staunenswerthe Menge Gedärme vorliegt. So sah Brodie 2 Yard, Pyl 12' 10" Dünndarm, Adelman 5 Ellen Dünndarm vorliegen. Quénu bezeichnet die Vorlagerung Mannskopfgross. Mit dem Darne liegt immer der entsprechende Theil des Gekröses vor. Da die Eingeweide an der Rissstelle nicht in derselben Weise ausgedehnt sind, wie der im Mastdarme oder vor diesem liegende Theil, überdies der

After ebenfalls der Füllung der Schlingen ein Hinderniss entgegengesetzt, so erscheint die Geschwulst gestielt und allseitig vom unteren Theile des Mastdarmes umgeben. Der vorgefallene Darm ist bläulich bis livid gefärbt, mit zahlreichen Ecchymosen versehen, und in verschiedenem Grade ausgedehnt. Bei längerer Dauer der Vorlagerung zeigt sich der Darm entzündet und mit Exsudatmembranen bedeckt, denen auch Staub, Sand anhaften können. Ein besonderes und für die Diagnose nicht zu übersehendes Zeichen ist es, dass die Vorlagerung von einer serösen Membran, deren Ansehen durch die aufgelagerten Exsudate etwas verändert, aber nie vollständig verwischt werden kann, überzogen ist, zum Unterschiede von dem Schleimhautüberzuge des gewöhnlichen Mastdarmbruches. Ferner muss noch die ungleiche Beschaffenheit der einzelnen Darmschlingen hervorgehoben werden, indem diejenigen Schlingen, welche zuerst vorgefallen sind, die grössten Veränderungen erlitten haben und umgekehrt; ein Umstand der bei der Reposition nicht genug beachtet werden kann. Der Reiz der Luft scheint auf die vorgelagerten Gedärme ohne Einfluss zu sein, indem dieselben ohne jede peristaltische Bewegung sind, (Adelmann) oder wie Quénu meint, gelähmt erscheinen. Die Vergrösserung erfolgt nicht nur durch Vorfall neuer Schlingen, sondern auch durch weiteres Anfüllen derselben mit Gasen und Kothmassen, wodurch bedeutende Hindernisse bei der Reposition entstehen können (Adelmann, Pyl). Das Gekröse erscheint ebenfalls mit Blut unterlaufen.

Im Momente des Reissens erfolgt zugleich eine Blutung, die anfangs verhältnissmässig geringe sein kann und nur als Flocken den vorgefallenen Gedärmen anhängt, sich aber unter Umständen später bedeutend steigern kann (Quénu). Die Menge des nach aussen fliessenden Blutes ist nicht immer das Massgebende, wie die Leichenuntersuchungen ergeben haben, da die Blutung sehr häufig in den Bauchfellsack (Pyl) oder in das subperitoneale Zellgewebe erfolgt. In seltenen Fällen werden auch die übrigen Schichten der Mastdarmwand von dem ausgetretenen Blute auseinander gedrängt. Geht man an dem zumeist durch das Gekröse gebildeten Stiel nach aufwärts, so fühlt man, dass derselbe in einer verschiedenen Höhe vom Mastdarme allseitig umgeben ist. Geht man mit dem Finger noch weiter empor, so gelangt man zur Rissstelle, (Brodie, Adelmann), wenn dieselbe nicht zu hoch

gelegen ist. Im entgegengesetzten Falle kann es für den untersuchenden Finger bei bestehendem Vorfalle unmöglich sein, denselben zu finden (Quénu) und kommt derselbe erst nach geschehener Reposition zur deutlichen Wahrnehmung und da manchmal erst, wenn die Untersuchung mit zwei und mehr Fingern vorgenommen wird, was bei dem meist sehr erschlaferten Schliessmuskel des Afters ohne Anstand möglich ist. Die Risswunde wurde bis jetzt an allen Seiten der Wand beobachtet, entgegengesetzt der gangbaren Annahme, dass die hintere Wand, da sie vom Bauchfelle nicht überzogen sei, nicht zerreißen könne, indem die Eingeweide sich an diese Stelle nicht andrängen können, und zwar gerade an der hinteren Wand von Pyl, an der Seitenwand von Adelman, an der vorderen Wand von Brodie, (Majo, Stein, Quénu). Die Entfernung vom After ist eine verschiedene. Etwas über dem After (Quénu), 1" über dem After (Pyl), 2" (Brodie, Majo),  $2\frac{1}{2}$ " (Adelman). Der Richtung nach unterscheidet man Querrisse (Brodie), Längsrisse (Adelman, Stein) bei verschiedener Weite, welche nach den Angaben von Quénu und Stein zwischen 1—2 Zoll schwankt, bei Adelman hatte der Riss eine Weite von  $2\frac{1}{2}$  Zoll, bei Majo war er für den Zeigefinger, bei Pyl für 4 Finger durchgängig. Wie schon früher angeführt, zeigen die Risse im Bauchfelle und in den übrigen Schichten des Mastdarmes nicht gleiche Weite. So fand z. B. Quénu den Bauchfellriss 10 Ctm. lang, den der übrigen Schichten 4·3 Ctm. Die deutliche Wahrnehmbarkeit des Risses wird theilweise durch die Beschaffenheit der Ränder beeinflusst, wie aus der Beobachtung von Adelman hervorgeht, wo der obere, mehr gequetschte, unregelmäßige Theil der Ränder, beziehungsweise der Riss selbst, weniger deutlich fühlbar war, als der untere mit scharfen Rändern versehene Theil. Ebenso verliert sich die Schärfe desselben, wenn die einzelnen Schichten durch Extravasate von einander abgelöst sind, was vorzüglich vom Bauchfellüberzuge und der Mastdarmschleimhaut, weniger von der Muskelschichte in ihren einzelnen Lagen gilt.

Je länger der Vorfall währt, um so mehr verändern sich die Eingeweide. Der oft bald nach dem Vorfalle sich vermindernde Schmerz tritt neuerdings mit immer mehr zunehmender Heftigkeit

auf. Es folgen die Erscheinungen der Bauchfellentzündung mit allgemeinem Verfall und selbst der Tod.

Zu den gefährlichsten Zufällen des Mastdarmbruches gehört die Einklemmung. Dieselbe kommt sowohl an dem gewöhnlichen Mastdarmbruche, als auch an den vorgefallenen Schlingen nach Zerreißung der Mastdarmwand vor. Letztere Art der Einklemmung kann an zwei Stellen statthaben, entweder an der Rissstelle oder am After. Letztere hat eine entschieden geringere Wichtigkeit als erstere, da der Schliessmuskel meist erschlafft ist. Am Risse selbst wird sich die Muskelschicht beim Entstehen des Risses zwar mehr ausdehnen lassen, aber später bei den Untersuchungen eine geringere Weite zeigen; die Zusammenziehung der Muskelfasern wird dann aber desto stärker sein und damit die Einschnürung der Eingeweide. Es ist merkwürdig, dass sich in keiner der angegebenen Untersuchungen eine Erwähnung dieses Punktes findet, während sich doch angeführt findet, dass bei den Leichenuntersuchungen die vorgefallenen Eingeweide die Stelle der Einschnürung noch deutlich erkennen liessen. Es scheint daraus hervorzugehen, dass die Veränderungen an der einschnürenden Stelle nicht die vorgeschrittensten sind, wie wir dies auch bei anderen Eingeweidebrüchen zu beobachten Gelegenheit haben.

Die Einklemmung eines Mastdarmbruches hängt von vielen Umständen ab. Jener Fälle, wo in Folge von Peritonitis, welche sich vom Bauchfelle auf die Gedärme fortgepflanzt und zu Verwachsungen letzterer mit dem Bruchsacke, beziehungsweise mit dem Mastdarme geführt hat, wurde bereits bei der Entzündung gedacht und ist dieses nicht eine eigentliche Einklemmung zu nennen. Wenn wir jedoch die eigenthümlichen Verhältnisse betrachten, unter denen sich die Gedärme befinden, so lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass gerade die Folgen einer Entzündung am häufigsten jene Störungen verursachen, welche einer Einklemmung entsprechen und wird man in Zukunft diese Verhältnisse genauer berücksichtigen müssen.

Wenn wir die Lage der Eingeweide im Vorfalle genauer in Erwägung ziehen, so wird in dem ausserhalb des Afterschliessmuskels liegenden Gedärmen leicht eine Kothstauung entstehen können, indem die erschlafften Muskeln des Mastdarmes noch immer im Stande sind, der Fortbewegung der in den vorgelagerten Theilen befindlichen Kothmassen ein Hinderniss entgegenzusetzen. In meinem

Fälle konnte ich wiederholt beobachten, dass sich, wenn die Vorlagerung längere Zeit bestand, Koth in den Darmschlingen anhäufte und die Kranke über Störungen der Stuhlentleerung, der Verdauung, selbst über ein unbehagliches Gefühl im Unterleibe klagte, welche Erscheinungen nach dem Zurückschieben der Vorlagerung schwanden. Dass bei längerer Dauer der Ansammlung alle jene Erscheinungen eintreten können, welche sich unter ähnlichen Verhältnissen bei anderen Eingeweide-Vorlagerungen entwickeln, unterliegt keinem Zweifel.

Eine eigentliche Einklemmung wird jedoch nur entstehen, wenn ein Theil der langen Bruchpforte im Verhältnisse zur Füllung des Darmes zu klein wird. Ist der Bruch noch im Mastdarne gelagert, so liegt die Stelle der Einschnürung entweder in den fibrösen Theilen der Bruchpforte, oder in den Muskelfasern des Mastdarmes. So lange die Vorlagerung noch klein ist, wird die Bruchpforte ebenfalls klein sein, ihre Umgrenzung aus den starren Beckenaponeurosen bestehen und es können dann dieselben Verhältnisse eintreten, wie sie sich z. B. bei Schenkelbrüchen finden. Diese Annahme wird noch dadurch unterstützt, dass die Vertheilung der Fasern der Beckenfascie eine ungleichmässige ist und bei ihrem Uebergange in die Umhüllungen des Mastdarmes, der Blase u. s. w. zahlreiche fibröse Stränge zeigt, zwischen denen nachgiebigere Stellen vorhanden sind. Erfolgte die Vorlagerung durch eine dieser nachgiebigen Stellen, so wird die Einschnürung durch umgebende starre Fasern eine festere sein. Ein solches Vorkommniss dürfte jedoch seltener zur Beobachtung kommen, indem meist eine Ausbuchtung eines grösseren Theiles der Beckenfascie, selbst eine solche im ganzen Umfange des Rectums, besteht. Eine Einschnürung durch die fibröse Umrandung dürfte daher seltener vorkommen. Treten die Eingeweide durch einen Riss der Mastdarm-Muscularis, so kann eine Einklemmung in dem Risse der Muskelschicht erfolgen, und bei dem Reize durch die Vorlagerung eine sehr heftige sein. Hat dagegen die Vorlagerung den After überschritten, so treten andere Verhältnisse ein. Der äussere Afterschliessmuskel umgibt einen Theil der vorgelagerten Masse ringförmig, und stört die Fortbewegung des Darminhaltes. Diese Art der Einklemmung darf jedoch, wegen der hochgradigen Erschlaffung der Muskelfasern als keine hochgradige angenommen werden, zum Unterschiede beim Vorfalle der

Eingeweide nach Zerreiſſung des Darmes, wo die Einschnürung der Vorlagerung durch den Muskelriſſ in Folge der ſpaſtiſchen Zuſammenziehung der Muskelfasern eine bedeutende ſein kann, wofür auch die Erſcheinungen in ſolchen Fällen ſprechen. Während die Muskeln der Darmwand ſelbſt ſehr erſchlafft ſind, gilt dieſes nicht in demſelben Maſſe von den Fasern des Diaphragma pelvis (Levator ani). Betrachtet man die Richtung der Fasern etwas genauer, ſo haben ſie im Allgemeinen zu dem Verlaufe des Mastdarmes eine ſchiefe Richtung mit Ausnahme des Endſtückes des Darmes, das ſich um die Steiſſbeinſpitze nach hinten biegt. Ziehen ſich die Fasern des Levator ani zuſammen, ſo ſchieben ſie den Mastdarm nach vorne oben. Iſt eine Vorlagerung erfolgt, ſo wirkt der Muskel auf dieſe ein und bedingt eine Einknickung derſelben oder beſſer eine doppelte ſeitliche Einschnürung, indem die Ausſtül-  
 peng immer an jenem Theile erfolgt, welcher oberhalb der Vereinigung des Levator ani und des äusseren Schließmuskels liegt, ſo daſſ zwar ſeine Vereinigung mit dieſem einen gröſſeren Umfang hat, die Faſerrichtung aber nicht weſentlich geändert iſt. Wenn auch dieſe Art der Einklemmung ſchon von vielen Seiten (Esmarch, Uhde, Quénu) hervorgehoben wurde, ſo hat dieſelbe aber biſ jetzt noch nicht die gehörige Würdigung gefunden und bleibt daſ genaue Verhalten derſelben bei eingeklemmten Brüchen ſpäteren Unterſuchungen vorbehalten. Ich will nur hinzufügen, daſſ bei Unterſuchungen des Mastdarmes und bei Vorfällen, ſich in manchen Fällen eine beſondere Schläffheit des ganzen Beckenausganges, beziehungsweise auch des Diaphragma pelvis, wie die ganze Muskelgruppe von Langer genannt wurde, findet, in welchen Fällen die Zuſammenziehung des Levator ani als Ursa-  
 che der Einklemmung fraglich wäre.

Wie bei allen anderen Eingeweidebrüchen dürfte daſ Miſſverhältniſſ zw iſchen Bruchpforte und Inhalt durch eine plötzliche Vermehrung des Darminhaltes gegeben ſein.

Die Erſcheinungen ſtimmen mit denen, wie ſie bei anderen Eingeweidebrüchen beobachtet werden, überein, weſhalb dieſelben nicht beſonders abgehandelt werden ſollen. Zu dieſen Erſcheinungen kommt noch in Folge der Reizung des unteren Theiles des Mastdarmes ein fortwährender heftiger Stuhl-  
 drang mit Krampf im After. Die Erſcheinungen, welche ſich auf die Gröſſenzunahme der Geſchwulst, auf die Entzündungs-  
 erſcheinungen beziehen, treten wegen

der Dünnhaut der Bruchhüllen und deren innigerem Zusammenhange deutlicher hervor.

Der Verlauf und der Ausgang ist wie bei anderen Brüchen, nur mit dem Unterschiede, dass die Bauchfellentzündung rascher einen höheren Grad erreicht und gefährlicher wird, wie aus den voranstehenden casuistischen Mittheilungen hervorgeht; selbst Bildung eines widernatürlichen Afters kann erfolgen.

Die Diagnose eines eingeklemmten Mastdarmbruches kann in jenen Fällen, wo derselbe noch nicht den After überschritten hat, wie z. B. bei Dieffenbach schwer werden, wozu wesentlich beiträgt, dass diesem Leiden überhaupt eine geringere Bedeutung beigegeben wird. Die vorzügliche Verwechslung wird mit innerer Einklemmung vorkommen und sollte in solchen Fällen nie die Untersuchung des Mastdarmes unterlassen werden. Meist jedoch wird die Aufmerksamkeit des behandelnden Arztes durch die Angabe eines lange bestehenden Mastdarmvorfalles darauf geleitet.

Die Prognose ist bei nicht entzündeten und eingeklemmten Brüchen günstig, bei entzündeten in Folge der rasch erfolgenden Verwachsung ungünstiger, bezüglich der eingeklemmten Mastdarmbrüche muss sie nach den vorangestellten casuistischen Mittheilungen absolut ungünstig gestellt werden, was in gleichem Masse von dem Vorfall bei Riss der Bruchhüllen gilt. Nichts destoweniger lässt sich mit Sicherheit erwarten, dass auch in den beiden letzteren Fällen die Prognose eine günstigere werden wird, indem einerseits eine genauere Untersuchung auch eine genauere Diagnose und die bestehenden antiseptischen Verbandweisen einen günstigeren Erfolg der Operationen ermöglichen werden.

Bei der Behandlung müssen wir die freien, entzündeten, eingeklemmten Mastdarmbrüche und den Vorfall weiterer Eingeweide bei Mastdarmissen freier Brüche unterscheiden. Bei freien Eingeweidebrüchen bezieht sich die Behandlung zunächst auf die Reposition der Eingeweide und auf die Behandlung des Mastdarmvorfalles.

So lange die Ausstülpung der Mastdarmwand den After noch nicht überschritten hat, ist die Vorlagerung der operirenden Hand weniger zugänglich und ist es schwer, den Druck auf die Geschwulst in der Richtung der Bruchpforte auszuüben. Um die Geschwulst allseitig zu umfassen wird es nöthig sein, wenigstens 3 Finger in den Mastdarm einzuführen. Behufs der Erschlaffung

der Schliessmuskeln des Afters wird die Narkose unter allen Fällen bei schwieriger Reposition angezeigt sein, wie es von Esmarch schon mit Recht hervorgehoben wurde. Ist dagegen der Grund der Ausstülpung des Mastdarmes schon ausserhalb des Afters gelegen, so ist zwar die Vorlagerung unseren Handgriffen zugänglicher, aber es wirken dieselben nicht immer in der gehörigen Richtung. Wird der Druck gleichmässig auf die Geschwulst ausgeübt, so können wir nur dann auf einen sicheren Erfolg rechnen, wenn die Bruchpforte in gleicher Höhe mit dem After liegt. Ist dieses nicht der Fall, dann werden die Eingeweide durch den Druck sammt der ausgestülpten, seitlichen Mastdarmwand in den Mastdarm geschoben und können daselbst liegen bleiben, ohne dass ein Theil der Vorlagerung durch die Bruchpforte in die Bauchhöhle gelangt ist. Wurde die Reposition in der 2. Weise vorgenommen, so ist es Pflicht des Arztes durch genaue Untersuchung des Mastdarmes sich zu überzeugen, dass alles gehörig reponirt ist. Dass ein Zurückschieben des Vorfalles als Ganzes, gleich einer Massenreduction vorkommen kann, davon habe ich mich in meinem Falle bei den zahlreichen vorgenommenen Repositionen überzeugt. Als die sicherste Verfahrungsweise muss jene bezeichnet werden, wo die Reposition der Eingeweide in der Art erfolgt, dass die ausgestülpte Mastdarmwand vorgelagert bleibt und erst nachträglich zurückgeschoben wird. Auf diese Weise kann man sich am besten überzeugen, dass die vorgelagerten Eingeweide sicher zurückgebracht sind. Als das sicherste Verfahren wurde von mir folgendes erprobt. Der Zeigefinger oder mehrere Finger der einen Hand werden in den Mastdarm eingeführt, fixiren gleichsam den Mastdarm und lassen zugleich eine mögliche Verschiebung in ungeeigneter Richtung erkennen, während mit der anderen Hand ein concentrischer Druck auf die Oberfläche der Geschwulst ausgeübt wird, so dass die eingelagerten Eingeweide unter dem Drucke beider Hände stehen und nur in der Richtung der Bruchpforte ausweichen können. Es bleibt dabei zugleich der leere Sack, welcher durch die Ausstülpung der Mastdarmwand gebildet ist, zurück und muss dieser nachträglich zurückgeschoben werden, wenn er, was nicht selten geschieht, nicht von selbst zurückschlüpft, sobald die eingelagerten Eingeweide zurückgebracht sind. Adelmann hat für das Zurückschieben des Mastdarmvorfalles ein empfehlenswerthes Ver-



fahren angegeben. Er führt den Zeigefinger der Hand in die Höhle des Mastdarmes ein, während der Daumen an der äusseren Seite des Vorfalles liegt. Nun stülpt er mit dem Daumen einen Theil des Randes ein, welcher mittelst des Zeigefingers höher nach aufwärts geführt und daselbst festgehalten wird. Dieser Vorgang wird nun so oft wiederholt, bis der ganze Vorfall zurückgebracht ist. Allingham verfuhr später in solcher Weise, indem er den Mastdarm durch eine eingeführte Bougie in die Höhe zu schieben und die Rückstülpung auf diese Weise zu erreichen suchte. Das Verfahren von Adelman hat entschieden den Vorzug. Ist die Vorlagerung der Eingeweide eine bedeutende, so wird es nicht möglich sein, dass der Arzt mit seiner Hand die ganze Geschwulst umfasse und der Druck wird daher ungleichmässiger sein. Pockels liess in einem solchen Falle die Geschwulst durch einen Gehilfen mit seinen beiden übereinandergestellten Händen (Fäusten) umfassen, so dass die ganze Vorlagerung von einem unnachgiebigen Cylinder umschlossen war, worauf er selbst mit seinen Zeigefingern die Einstülpung ähnlich wie bei anderen Eingeweidebrüchen nach Eröffnung des Bruchsackes vornahm. Die Reposition kann durch die Seiten- und durch die Knie-Ellbogenlage unterstützt werden.

Als Hindernisse der Reposition müssen Entzündungen, Verwachsungen der Eingeweide, Kothanhäufungen und die relativ verminderte Capacität der Bauchhöhle angesehen werden, welche letztere bei der Behandlung des Mastdarmisses noch besonders hervorgehoben werden wird.

Zu den üblen Zufällen gehört die Verschiebung der Eingeweide und der Hüllen in den höher gelegenen Theil des Mastdarmes (Massenreduction) und das Zerreißen der Mastdarmwand. Die Massenreduction wird sich durch die Leichtigkeit der Reposition bemerkbar machen und durch die Untersuchung des Mastdarmes festgestellt werden. Ist dieses geschehen, so lässt man durch Pressen den Vorfall wieder hervortreten, oder zieht ihn, wenn nöthig mit der eingeführten ganzen Hand hervor und reponirt die Eingeweide in der angegebenen Weise. Ist in den eingelagerten Eingeweiden sehr viel Koth angesammelt, so muss dieser durch den Druck auf die einzelnen Theile zurückgeschoben werden, oder muss eine rege peristaltische Darmbewegung angeregt werden, um den Inhalt fortzuschieben. Als Nachbehandlung der Reposition empfiehlt sich das

Einlegen eines Tampons in den Mastdarm und dessen Befestigung durch eine T Binde. Da jedoch die Vorlagerung immer erfolgen wird, so lange der Mastdarmpvorfall besteht, so tritt jetzt die Behandlung desselben an die Reihe, welche in der verschiedensten Weise ausgeführt werden kann, wie die zahlreichen Operationsverfahren beweisen, und von denen die bis jetzt bei dem Mastdarmpbruche angewandten weiter unten angeführt werden sollen.

Wird ein wie immer gearteter Eingriff zur Beseitigung des Mastdarmpvorfalles nicht zugegeben, so beschränkt sich die weitere Behandlung der freien Vorlagerung auf gehörige Entleerung des Darmes überhaupt, auf die nöthige Reinhaltung der Mastdarmpschleimhaut zur Vermeidung der Entzündung, Verschwärung, und auf das Zurückhalten des Mastdarmes. Die operative Behandlung hat im Verlaufe der Zeit viele Veränderungen erfahren, welche, da sie mit der Nachbehandlung des eingeklemmten Mastdarmpbruches theilweise übereinstimmen, bei diesem angeführt werden soll.

Bei Entzündung des Mastdarmpbruches, sei es der Hüllen, des Inhaltes oder beider zugleich, muss vor allem die Reposition der eingelagerten Theile angestrebt werden, da sonst sehr leicht Verwachsung eintritt. Daneben ist die strengste Antiphlogose angezeigt, bis sämtliche Erscheinungen nachgelassen haben. Für die Entzündung der Schleimhaut des Mastdarmes empfiehlt sich das Plumb. acet. bas. in Lösung oder in Salben als besonderes Deckmittel.

Unsere besondere Aufmerksamkeit erfordert die Behandlung der durch einen Riss des Mastdarmes vorgetretenen Eingeweide. Die Reposition muss unter allen Verhältnissen angestrebt werden. Zu diesem Behufe wurde die Seitenlage des Kranken mit angezogenem Fusse der nach oben gekehrten Seite empfohlen, weil die Eingeweide, indem sie nach einer Seite sinken, einen Zug auf den Vorfall ausüben; durch die Beugung einer Gliedmasse wird der Vorfall zugänglicher. Sind die Gedärme von Gasen mässig ausgedehnt, so wird das Zurücktreten der Eingeweide durch Entleerung des Inhaltes mittelst Druck erleichtert. Ein wichtiger Umstand ist es, die zuletzt vorgefallenen Eingeweide, ähnlich wie bei anderen Brucharten zuerst zurückzuschieben. Während wir nun bei letzteren meist nur geringe Anhaltspunkte zur Bestimmung der letztvorgefallenen Schlinge haben, sind die in verschiedenen Zeiten durch einen Mastdarmpbruch vorgefallenen Schlingen der Zeitfolge ihres Vor-

falles nach auch schärfer unterscheidbar. Da nach den übereinstimmenden Beobachtungen die Schlingen um so mehr verändert sind, je früher sie vorfielen, so wird man die Reposition immer an derjenigen Schlinge beginnen müssen, welche zuletzt vorgefallen ist, d. h. an derjenigen, welche die geringste Veränderung zeigt. Trotz den angegebenen Vortheilen wird die Reposition unter Umständen nicht immer leicht sein. Ein wesentliches Hinderniss gibt die grosse Beweglichkeit der Darmschlingen ab (Quénu), wodurch sie dem Drucke leicht ausweichen. Es ist daher nothwendig, die ganze Masse der Gedärme durch einen Gehilfen festhalten zu lassen, um im obigen Sinne auf die einzelnen Schlingen des Vorfalles zweckmässig einwirken zu können. Schon bei einem einfachen Mastdarmbruche kann durch eine nicht zweckmässige Richtung des Druckes bei der Reposition, diese erschwert werden. Noch mehr gilt dieses bei einem Vorfalle nach Mastdarmiss. Die leicht beweglichen Gedärme werden um so leichter, wenn der Druck nicht senkrecht auf den Riss geschieht, seitlich ausweichen und statt in die Bauchhöhle in den oberen Mastdarm verschoben werden können. Es wird daher immer nöthig sein, dass die Finger der einen Hand dem Risse und den ihr zunächstliegenden Eingeweiden nahe seien, um den Druck mittelst der zweiten Hand in der geeigneten Weise einwirken zu lassen. Gleichzeitig muss aber dafür Sorge getragen werden, dass der intraabdominale Druck nicht gesteigert werde, weil dadurch ein Zurückschieben des Inhaltes und der ganzen Darmschlinge erschwert wird. Es wird dies in derselben Weise, wie bei anderen Eingeweidebrüchen durch Erschlaffung der Bauchmuskeln, regelmässige Athmung u. s. w. erzielt. Ein nicht unwesentliches Hinderniss wird durch die Beschaffenheit des Risses der Darmwand gegeben. Ist derselbe unregelmässig oder ist es nicht möglich denselben klaffend zu machen, z. B. bei Spasmus, so wird die Reposition in manchen Fällen unmöglich sein und erfordert auch dieser Umstand, dass 1 oder 2 Finger der einen Hand dem Risse nahe sind, nachdem dessen Beschaffenheit genau erkannt ist. Es ist um so nothwendiger diese Bedingung zu erfüllen, als die Erfahrung ergeben hat, dass die einzelnen Schichten der Mastdarmwand in der Umgebung des Risses öfter auf verschieden weite Strecken von einander abgelöst sind, und die Eingeweide unter Umständen zwischen die einzelnen Schichten ge-

schoben werden (Scheinreduction). Abgesehen von der Vermehrung des Druckes des Inhaltes in den vorgefallenen Schlingen in Folge eines erhöhten intraabdominalen Druckes, kann die übermässige Anfüllung der Schlingen durch Gase und Kothmasse die Reposition unmöglich machen und deren Entleerung fordern. Dieselbe geschieht entweder mittelst eines feinen Trokarts oder mittelst einer Heftnadel (Adelmann). Doch auch die Entleerung reicht nicht immer aus, wie der Fall von Adelmann beweist und suchte dieser Beobachter diesen Umstand dadurch zu erklären, dass er annahm, die Bauchhöhle könne bei einer lange bestehenden Vorlagerung die sämtlichen Eingeweide nicht fassen, indem sie sich durch die lange Zeit an einen bestimmten Inhalt gewöhnt habe. Eine Bestätigung für diese Annahme liegt theilweise darin, dass sich ein ähnlicher Umstand auch bei anderen Eingeweidebrüchen bemerkbar macht, vorzüglich aber in dem Gelingen der vollständigen Reposition, nachdem einige Schlingen durch die Bauchwunde, welche bei der Laparotomie gemacht worden war, hervorgezogen worden waren. Dass trotz Berücksichtigung der angegebenen Vorsichtsmassregeln die Reposition nicht immer möglich ist, beweisen die Fälle von Brodie, Adelmann, Nedham, Stein, wo man zur Laparotomie schreiten musste, welche Bün ger schon früher bei einem eingeklemmten Mastdarmbruche angewandt hatte. Ist Enge des Risses das Hinderniss der Reposition, so muss man sich zur Erweiterung derselben entschliessen, am besten durch den Finger, um einen übermässigen Druck auf die eine oder andere Schlinge zu vermeiden. Entschliesst man sich zur blutigen Erweiterung, so geschehe dieselbe nur in Form von Einkerbungen mit geringer Tiefe.

Wie schon oben angegeben, gelingt trotz aller Hilfsmittel, die Reposition nicht immer und ist es insbesondere der letzte Theil des Vorfalles, welcher der Reposition den bedeutendsten Widerstand entgegensetzt. In solchen Fällen bleibt nichts übrig als die Eröffnung der Bauchhöhle von der vorderen Wand aus, und das Zurückziehen der Gedärme durch die eingeführte Hand. Nach Uhde soll die Laparotomie zuerst von Bün ger bei einem Mastdarmbruche ausgeführt worden sein. Ohle sah sich in der von Fiedler mitgetheilten Beobachtung ebenfalls zur Laparotomie gezwungen, ebenso später Adelmann, Brodie. Ohle führte seine Operation in der Weise aus, dass er den Schnitt bei der Lage des Kranken auf

der rechten Seite links an der Vereinigung des 10. und 11. Rippenknorpels begann und ihn in einer Länge von  $5\frac{1}{2}$ '' nach abwärts bis zur Spina oss. il. ant. sup., parallel der Linea alba,  $3\frac{1}{2}$ '' von derselben entfernt führte, alle Schichten bis zur Eröffnung der Bauchhöhle durchtrennte. Da die Vorlagerung in eine Intussusception des Dickdarmes stattgefunden hatte, so zog er jetzt am schiefgestellten Colon transversum, um die Intussusception zu heben und dann an dem Dünndarme, um diesen aus dem Risse zu ziehen, was auch gelang. Brodie führte den Schnitt in der Linea alba, unterhalb des Nabels in einer Länge von 2'' und zog mittelst der eingeführten Finger die Gedärme zurück. Adelmann dagegen machte den Schnitt an der rechten Seite der Bauchwand in der Höhe des Nabels, 3 Finger breit nach rechts von der Linea alba dicht am äusseren (?) Rande des Rectus abdominis, so dass der untere Wundwinkel 3 Finger breit vom horizontalen Aste des Schambeines entfernt war, und der ganze Schnitt eine Länge von 4'' hatte. Pockels machte den 3'' langen Schnitt parallel den Fasern des Obliquus int. Nach den Erfahrungen bei der Laparotomie aus anderen Gründen dürfte sich der Schnitt in der Linea alba am besten empfehlen.

Eine besondere Aufmerksamkeit erfordert das Auffinden der vorgelagerten Schlingen. Diesbezüglich hat schon Adelmann darauf aufmerksam gemacht, dass man mit seinen Fingern dem Gekröse folgen müsse, da dieses der sicherste Wegweiser sei. Es erklärt sich daraus, dass derjenige Theil des Gekröses, welcher den vorgefallenen Theilen entspricht, auch der gespanntere sein wird, und sich daher auch leichter auffinden lässt.

Es ist dabei nicht immer nöthig, mit der ganzen Hand in die Bauchhöhle einzudringen, sondern genügen 2 oder 3 Finger zur Reposition; doch ist der Anwendung der ganzen Hand nichts entgegen zu setzen und wird die Operation gewiss dadurch um so leichter ausgeführt werden können. Auf die Schwierigkeit, welche Adelmann nach der Laparotomie bei der Reposition fand, wurde bereits hingewiesen.

Sind die Eingeweide zurückgebracht, so handelt es sich zunächst um den Riss im Mastdarme. Eine einfache Reposition ohne Naht, selbst bei Einlegen eines Tampons setzt die Kranken der Gefahr eines nochmaligen Vorfalles aus (Roché), und ist daher

die Darmnaht am Risse in jedem Falle angezeigt. Je näher der Riss am After liegt und je schlaffer der Mastdarm selbst ist, um so leichter wird die Naht sein, da sich im letzteren Falle der Riss durch Herabziehen des Mastdarmes so zugänglich machen lässt, wie im ersten Falle. Aber auch bei sehr hoch gelegenen Risse, unterstützt die durch die Bauchwunde eingeführte Hand die Naht wesentlich, indem sich einerseits der Riss schärfer markiren lässt, andererseits von der Bauchhöhle aus tiefer herabgedrängt werden kann. Aus diesem Grunde erscheint bei dem Wundverlaufe unter antiseptischen Vorsichtsmassregeln der Bauchschnitt auch dann angezeigt, wenn die Eingeweide zwar vollständig zurückgebracht worden sind, die Naht aber wegen höherer Lage des Risses und geringerer Verschiebbarkeit des Mastdarmes sehr schwierig ist. Die Naht <sup>1)</sup> wird in der Weise ausgeführt, dass man zuerst die Bauchfellwunde vereinigt und dann erst die übrigen Schichten.

Da durch die Risswunde der Darminhalt in die Bauchhöhle treten kann, so ist eine sorgfältige Reinigung des Bauchfellsackes unbedingt angezeigt. Bezüglich der Naht des Risses sei noch hinzuzufügen, dass Quénu dieselbe nur dann empfiehlt, wenn das Individuum nicht zu sehr verfallen ist. Die Nachbehandlung wird wie bei jeder anderen Laparotomie sein, nur wird man dafür Sorge tragen müssen, dass einige Zeit nach der Operation keine Stuhlentleerung erfolgt, und die Stuhlentleerungen anfangs leicht seien. Dass Stuhlentleerungen, welche bald nach der Operation erfolgen, nicht absolut gefährlich sind, geht aus Adelman's Beobachtung hervor.

Haben wir es mit einem eingeklemmten Mastdarmbruche zu thun, so müssen wir vor Allem die Reposition versuchen, welche nach Esmarch in der tiefen Narkose sicher gelingen wird. Ist die Bruchpforte gross, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Eingeweide in der Narkose zurücktreten werden, ebenso, wenn die Einklemmung durch eine Zusammenziehung des äusseren Schliessmuskels oder des Afterhebers bedingt ist. Ist dagegen die Bruchpforte sehr enge und der einschnürende Ring vorzüglich von der Beckenbinde gebildet, so wird die blutige Erweiterung angezeigt

---

<sup>1)</sup> Bei der geringen Anzahl der Beobachtungen lässt sich keine bestimmte Methode angeben, und wird es Sache weiterer Versuche sein, die beste Art der Mastdarmnaht für solche Fälle zu finden.

sein. Dieselbe kann in zweierlei Weise geschehen. Entweder es wird die eingestülpte Wand des Mastdarmes gespalten, die Eingeweide blogelegt und die Erweiterung wie bei anderen Brüchen vorgenommen, oder aber man sucht sich dem einschnürenden Theile von aussen ohne Eröffnung des Mastdarmes zu nähern. Die erstere Verfahrungsweise hat alle Gefahren eines Mastdarmisses, nur mit dem Unterschiede, dass, da wir die Wunde in einem zugänglichen Theile anlegen, die Naht leichter ausgeführt werden kann.

Während Dieffenbach den Vorschlag machte, in der Haut der Umgebung der Geschwulst einen gegen den Sphincter an gerichteten Schnitt zu machen, diesen auf die Geschwulst zu verlängern und nach Erweiterung der einschnürenden Theile selbst bis zur Blosslegung der Darmschlingen die letzteren zurückzuschieben, schlägt Uhde vor, den Schnitt an der vorderen Seite der Geschwulst entsprechend dem Mittelfleische zu machen, nachdem der Kranke in die Lage wie beim Seitensteinschnitte gebracht worden ist. Der Längsschnitt liegt 1—2" seitlich der Mittellinie, beginnt in der Haut 1" von der Uebergangsstelle der Haut in den Schleimhautüberzug und wird 1" weit auf diese fortgesetzt, so dass der Schnitt in der Haut und Schleimhaut eine Länge von 2" hat. Derselbe dringt durch die Fascia superficialis und die Muscularis des Mastdarmes bis gegen die Bauchfellausstülpung vor. Jetzt wird ein Bruchmesser mit der gegen das Mittelfleisch gekehrten Schneide zwischen Bauchfell (Bruchsack) und Sphincter externus geführt und der Sphincter ein oder mehrere Male eingekerbt, worauf die Reposition der Gedärme gelingen wird. Da diese Verfahrungsweise nur ausführbar ist, wenn die Bauchfellausstülpung mit der Umgebung nicht verwachsen ist, so schlägt Uhde im entgegengesetzten Fall vor, die Bauchfellausstülpung unmittelbar an dem Schliessmuskel von dem Schleimhautschnitte aus zu öffnen und den Sphincter von dem Bruchsacke aus einzuschneiden.

Der Vorschlag Uhde's geht von der Voraussetzung aus, dass die Einklemmung vorzugsweise durch den Schliessmuskel erzeugt werde, dem jedoch der Befund bei den meisten Beobachtern widerspricht. Nichtsdestoweniger lässt sich diese Operationsweise empfehlen, indem sie sich auch bei Einklemmungen aus anderen Gründen ausführen lässt, da der angegebene Schnitt immer in der Nähe der Einklemmung liegen wird und die spätere Naht der Mastdarmwunde

nach der einen Seite, die Convexitäten aber nach der entgegengesetzten Seite sehen. Sind die eingelagerten Eingeweide reponirt, so wird der Vorfal durch Fadenschlingen oder Häkchen in seiner ganzen Dicke, nicht bloß mit gefasster Schleimhaut vor dem After gehalten, der Zeigefinger der l. Hand in das Mastdarmrohr eingeführt und dieses mittelst des Daumens gegen den Zeigefinger fixirt. Nun führt man die erste Nadel an dem Rande des Afters von dem Lumen des Vorfalles aus durch alle Schichten hindurch, und zieht das Kautschukrohr so weit nach, dass die Nadel ungefähr 6 Ctm. von der Schleimhaut entfernt werden kann. Während ein Gehilfe die erste Nadel hält, rückt Daumen und Zeigefinger der l. Hand um 2—3 Ctm. weiter vor und wird an dieser Stelle die zweite Nadel in gleicher Weise von der Höhle aus durch alle Schichten durchgestochen und wieder in derselben Entfernung nach aussen gezogen. Die zweite Nadel wird auch vom Gehilfen fixirt. Nachdem die Finger der l. Hand noch um 2—3 Ctm. in derselben Richtung weiter gerückt sind, wird die dritte Nadel durchgestochen u. s. w., bis der ganze Umfang des Vorfalles umkreist ist. Die letzte Nadel muss durch die erste Einstichsöffnung geführt werden. Dadurch, dass die Nadeln alle in derselben Weise aufgefädelt sind, ist es leicht, die zu einer Schlinge gehörigen Enden zu bestimmen, umsomehr als bei dem angegebenen Einführen der Nadeln dieselben sämmtlich an der äusseren Seite der Vorfalles liegen und nicht leicht in Verwirrung gerathen können. Nun durchschneidet man z. B. an der Convexität der ersten und zweiten Nadel die im Ohre befindlichen Schlingen der Kautschukröhren, so hat man, wenn z. B. alle Nadeln die Convexität gegen die r. Seite des Operators kehren, für das 1. Heft das der Concavität der ersten Nadel entsprechende Stück der Schlinge, welches diese Nadel trägt und das der Convexität der zweiten Nadel entsprechende Stück. Die Enden werden aber nicht geknüpft, sondern möglichst weit vom Darne entfernt durch einen Faden zusammengebunden. In derselben Weise geht es weiter bis zur letzten Nadel. Am ersten Einstichpunkte bleiben zwei Stück übrig, da derselbe bekanntlich vier enthalten muss, wenn die letzte Nadel richtig geführt ist, welche kein Heft geben, aber ruhig belassen werden können. Durch das blosse Durchführen der elastischen Röhren werden die breiten Platten des Vorfalles so fest an einander gehalten, dass eine Verklebung des Bauchfellüberzuges erfolgt, die um die Stichkanäle



beginnt und sich in der Umgebung ausbreitet, bis das Bauchfell im ganzen Umfange des Darmes verklebt ist. Dass dieses der Fall ist, davon habe ich mich durch Behandlung des Spornes beim widernatürlichen After nach gangränösem Eingeweidebruche, welche ich mit der elastischen Ligatur behandle, überzeugt. Zieht man jedoch die grosse Beweglichkeit des Mastdarmes in Betracht, so wird es bei Behandlung des Mastdarmvorfalles doch gerathen sein, eine 2. Reihe von Heften anzulegen. Zu diesem Behufe wird ein 2. Kautschukrohr in derselben Weise vorbereitet. Die Finger der 1. Hand fassen jetzt den Vorfall wie früher, um 2 Ctm. weiter vom After entfernt als die erste Reihe der Hefte, der Durchstich erfolgt wieder von der Höhle des Vorfalles gegen die äussere Fläche, nur wird der 1. Durchstich jetzt in der Mitte zwischen 2 Heften, der 1. Reihe zu liegen kommen müssen, wenn wir eine sichere Vereinigung erzielen wollen, indem sich die in der Umgebung der Stiche der 2. Reihe beginnende Entzündung, beziehungsweise Verklebung gegen die Mitte der 1. Reihe ausbreitet. Das Einführen der Nadeln erfolgt weiter genau, so wie bei der 1. Reihe, ebenso das Durchtrennen der Schlingen und das Zusammenbinden der freien Schnittenden. Sind von beiden Reihen die Nadeln entfernt, so wird jetzt ein 2 Ctm. breiter Streifen der Bauchfellausstülpung in Berührung erhalten.

Die weitere Aufgabe besteht nun darin, den Vorfall vor dem After zu erhalten, was sich durch Fadenschlingen, die mittelst Heftpflaster am Oberschenkel oder in anderer Weise befestigt werden, bewerkstelligen lässt. Hat man die sichere Ueberzeugung, dass die Verklebung der Bauchfellausstülpung erfolgt ist, was nach 3 – 5 Tagen sicher anzunehmen ist, dann erst knüpft man die einzelnen Schlingen der elastischen Ligatur. Ich glaube, dass es gerathen ist, zuerst die 2., vom After entfernte Reihe zu benützen, weil der dadurch gesetzte Reiz die Verklebung höher oben noch mehr bewerkstelligt. Erst nach 2–3 Tagen oder noch später kommt die dem After nähere, d. i. die zuerst angelegte Reihe zum Knüpfen. Auf diese Weise glaube ich, wird sich eine hinlänglich sichere Verwachsung erzielen lassen und die Gefahr eines nachträglichen Vorfalles vermieden werden. Ist der abgeschnürte Theil abgestossen, so liegt die Narbe in der Gegend des Afters und wird bei der nachträglichen Zusammenziehung des Schliessmuskels sogar über demselben zu liegen kommen. Dass die Verwachsung bei der elastischen Ligatur eine

fest ist, beweist, dass in den von mir behandelten Fällen von widernatürlichem After vom 4. Tage an, nach Durchführung des Kautschukrohres und am 2. Tage nach dem Knüpfen der Schlinge der Darminhalt durch die im Sporn gebildete Oeffnung aus dem zuführenden Ende bequem und ohne Beschwerde in das abführende Ende übertrat. Ich führte durch das Liegenlassen des Rohres zuerst eine Verklebung des weit vorgezogenen Spornes herbei, der erst dann durch das Knüpfen der Schlinge in einer Ausdehnung von 2 Ctm. durchtrennt wurde.

Erweist sich der After zu schlaff, um selbst nach der Operation des Vorfalles den Mastdarm zurückzuhalten, so kann man die Verengerung des Afters in einer der bekannten Weisen vornehmen, obwohl die bis jetzt mitgetheilten Erfolge dieser Operation nicht vollkommen befriedigend sind.

Wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, verdienen grosse Mastdarmvorfälle unsere Beachtung mehr als sie ihnen bis jetzt zu Theil geworden ist und habe ich die Ueberzeugung, dass sich dann die Zahl der Fälle des Mastdarmbruches vermehren wird. Es wird ferner eine weitere Aufgabe sein, diejenige Operationsweise zu erfinden, durch welche wir am sichersten im Stande sind, den Vorfall abzutragen, denn nur auf diese Weise können wir eine Radīcalheilung erzielen. Beide Aufgaben werden sich jedoch nur dann lösen lassen, wenn zahlreiche Kräfte zusammenwirken, da bei der relativen Seltenheit der Fälle dem einzelnen Beobachter immer nur eine geringe Anzahl vorkommen werden.



### Literatur.

- Adelmann: Riss des Mastdarmes und Vorfall der Gedärme aus demselben. Journal f. Chirurgie u. Augenheilkunde von Gräfe-Walther-Ammon, N. F. Bd. 4. S. 556, 1845.
- Allingham: Traité des maladies du rectum, diagnostique, traitement, trad. p. Poinot. Paris 1877, p. 174.
- Baum s. Uhde l. c. p. 16.
- Boeckel s. Roché.
- Brodie: Fall einer seltenen Art von Hernie. London med. and phys. Journal 1827; s. Revue de Chirurgie. Paris 1882, Mars, p. 184.

- Brunn:** Beobachtungen und Mittheilungen aus der Praxis. 2. Mastdarmbruch. Casper's Wochenschrift für die gesammte Heilkunde. Jahrg. 1833, Bd. 2, Nr. 40, S. 934.
- \* **Bünger.**
- \* **Bushé.**
- Dieffenbach:** Operative Chirurgie. Bd. 2, S. 631. Leipzig 1848.
- Esmarch:** Krankheiten des Mastdarmes und Afters. Handb. d. Chirurgie von Pitha-Billroth. Bd. 3, Abth. 2, Lief. 5.
- Fiedler-Ohle:** Magazin der gesammten Heilkunde von Rust. Bd. 2, S. 253, 1817; American Journal 1874. Vol. 2. p. 48.
- Mollière:** Traité des maladies du rectum et de l'anus. Paris 1877, p. 236.
- \* **Nedham:** Philosoph. Transact. Vol. 49. p. 238. XXVII.
- Pockels** s. Uhde l. c. S. 13 oder Catalog des Collegium anat. chirurg. Braunschweig 1854.
- Portal:** Précis de chirurgie pratique. Paris 1768. III. pars p. 661.
- Pyl:** Aufsätze und Beobachtungen. S. 133; s. Adelman l. c.
- Quénu:** Des ruptures spontanées du rectum. Revue de Chirurgie. Paris 1882, Mars, p. 173.
- Roché:** Chute totale du rectum, ruptures de l'intestin pendant la reposition. Revue médic. chirurg. 1853 p. 600; Mollière l. c. p. 237 (Fall aus Boeckel's Klinik).
- Schreger:** Chirurgische Versuche. Nürnberg 1818. Bd. 2 p. 186—208.
- \* **Stockes:** Brit. med. Journ. 1872, June.
- Streubel:** Handbuch der Chirurgie von Pitha-Billroth. Bd. 3. Abth. 2. S. 336 (Schmidt, Hernien).
- Uhde:** Hydrocele. Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie 1867, Bd. 9. S. 1.

---

\*) War dem Verfasser weder im Originale noch in einem genügenden Auszuge zugänglich.



## XVI.

# Experimentelle Untersuchungen über die Leitungsbahnen im Rückenmarke des Hundes.

Von

**Dr. Wasil Kusmin,**

Privat-Dozenten der Chirurgie an der kaiserl. Universität in Moskau.

Aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien.

(Von der Redaction am 24. Mai 1882 übernommen.)

---

Die in jüngster Zeit über die Leitungsbahnen des Rückenmarkes von Woroschiloff<sup>1)</sup> und N. Weiss<sup>2)</sup> angestellten Untersuchungen ergaben, dass die sensiblen und motorischen langen Bahnen, durch welche der functionelle Zusammenhang des Gehirnes mit den aus dem Rückenmarke entspringenden Nerven hergestellt wird, nur in den Seitensträngen verlaufen. In Betreff der Function der vorderen und hinteren Stränge haben die genannten Experimentatoren keinen Aufschluss erhalten. Dies war für mich die Veranlassung zu einer Reihe von Experimenten, über welche ich in Folgendem berichte.

Meine Versuche waren darauf gerichtet, die Thiere nach der Rückenmarks-Operation am Leben zu erhalten. Es war daher nothwendig, die in der chirurgischen Praxis geltenden Cautelen der Antiseptik auf das strengste zu befolgen. Auf diese Weise gelang es mir die Heilung der Wunden meiner Versuchsthiere per primam intentionem herbeizuführen.

---

<sup>1)</sup> Der Verlauf der motorischen und sensiblen Bahnen durch das Lendenmark des Kaninchens. Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig. IX. Jahrgang. 1874.

<sup>2)</sup> Untersuchungen über die Leitungsbahnen im Rückenmarke des Hundes. Sitzungsbd. der k. Acad. d. Wissenschaften. LXXV. Bd. Dec. 1878.

Ich habe meine Versuche an 36 meist jungen Hunden (im Alter von 2 Monaten bis zu einem Jahre) in der Weise ausgeführt, dass gewisse Theile des Rückenmarkes einerseits in der Gegend des 12. Brustwirbels, andererseits in der Gegend des 6. Halswirbels durchschnitten worden sind. Die Sensibilität, und Reflexerregbarkeit habe ich, sobald das Thier aus der Narkose vollständig erwacht war, nach den verschiedenen Methoden an den vorderen und hinteren Extremitäten geprüft. Bei der Bestimmung der Motilität waren für mich die freiwillig vom Thiere ausgeführten Bewegungen massgebend. Die durch die Operation gesetzte Verletzung des Rückenmarkes wurde nachträglich an dem in Müller'scher Flüssigkeit, oder in  $\frac{1}{10}\%$  Chromsäurelösung und in Alkohol gehärteten Rückenmarke mikroskopisch controlirt.

### I. Versuchsreihe.

Diese Versuchsreihe betrifft 6 Thiere, denen die vorderen und hinteren Stränge, sowie auch die graue Axe entweder in der Gegend des 6. Hals- oder des letzten Brustwirbels durchtrennt worden sind.

Die Thiere zeigten eine wahrnehmbare, wenn auch nicht bedeutende Herabsetzung der Sensibilität, so wie auch eine geringe Schwäche bei der Ausführung der willkürlichen Bewegungen. Die Hunde sassen und gingen zwar wie normale Thiere. Auffällige Besonderheiten machten sich erst dann geltend, wenn die Thiere zum rascheren Gehen, oder Springen angetrieben wurden. Dann zeigte es sich, dass sie die verlangte Bewegung nur mangelhaft auszuführen vermochten.

Diese Erscheinungen besserten sich allmählich und nach 2—3 Monaten waren dieselben fast ganz geschwunden. Es machte sich nur mehr eine dorsalwärts gerichtete Flexion des Fusses im Talocruralgelenke bemerkbar.

Jene Thiere, an welchen ich die gleichen Operationen in der Höhe des 6. Halswirbels ausgeführt habe, zeigten analoge Störungen. Ausserdem habe ich bei diesen Thieren in den ersten Tagen nach der Operation nicht selten Streckcontracturen der vorderen und hinteren Extremitäten beobachtet. Jeder Schritt war von einer eigenthümlich hüpfenden Hebung des ganzen Körpers begleitet, die Fussspitzen fanden an jeder Unebenheit des Bodens ein Hinderniss, die vorderen

Extremitäten blieben beim Vorwärtsschleudern gestreckt und steif, und die Hunde zeigten eine Neigung zum Vornüberfallen. Diese Gangart könnte vielleicht auf Muskelspannungen beruhen, welche durch Reizung der nicht durchschnittenen motorischen Bahnen veranlasst wurden, vielleicht auch auf Reflexcontractionen in den verschiedenen Muskelgruppen, doch enthalte ich mich hierüber eines bestimmten Urtheils, da ich die Sache nicht näher verfolgt habe. Nach 2—3 Tagen liessen die Contracturen nach. Die Sensibilität und Reflexerregbarkeit waren in allen Stadien der Beobachtung erhalten, aber die erstere war etwas herabgesetzt. Aus diesen Versuchen kann man den Schluss ziehen, dass die Seitenstränge, so weit es die Sensibilität und Motilität betrifft, die Function der durchschnittenen Rückenmarkspartien zum grossen Theile übernehmen können. Da aber die Thiere, wie ich schon oben erwähnt habe, eine deutliche Herabsetzung der Motilität und Sensibilität erkennen liessen, konnte der Vermuthung Raum gegeben werden, dass die durchschnittenen Rückenmarkspartien auch einen Antheil an der Leitung haben. Von dieser Vermuthung ausgehend, stellte ich weitere Versuche an.

## II. Versuchsreihe.

Ich habe an 4 Hunden die Seitenstränge im Lendenmarke in der Gegend des letzten Brustwirbels durchschnitten, während ich die vorderen und hinteren Stränge und die graue Axe intact liess.

Die antiseptische Wundbehandlung hat mir hier einen noch grösseren Dienst geleistet, weil die Wunden fast bei allen Thieren ohne Eiterung heilten. Die Thiere boten folgende Erscheinungen: Einige Stunden nach der Narkose habe ich stets beim Drücken der Pfoten, Kneipen von Hautfalten und Faradisiren — die Sensibilität an den hinteren Extremitäten stark herabgesetzt gefunden. Die Reflexe waren erhalten und nicht selten gesteigert. Die Thiere litten an beständigem Harnträufeln.

Unmittelbar nach der Operation und einige Stunden darauf vermisste man jede active Bewegung an den hinteren Extremitäten. Dieselben waren im Knie und im Talocrural-Gelenke gestreckt, in Hüftgelenke adducirt, nach vorne und zur Seite gerichtet und wurden in dieser Stellung beim Gehen von dem Thiere mitgeschleppt. Schon bei meinen ersten Versuchen fiel es mir auf, dass diese Thiere

nicht die Erscheinungen einer completen Lähmung des hinteren Körpertheils zeigten, wie nach einer totalen Durchschneidung des Rückenmarkes, in Folge deren die nach rückwärts gerichteten hinteren Extremitäten im Knie und Talocrural-Gelenke schlottern und von den Thieren förmlich nachgeschleppt werden. Es liess sich also vermuthen, dass trotz der totalen Durchschneidung der Seitenstränge noch motorische Bahnen in den verschonten Theilen verlaufen. Diese Vermuthung werde ich später mit zwingenderen Beweisen belegen.

Da auch die Sensibilität nicht ganz erloschen, sondern nur herabgesetzt erschien, so musste man in gleicher Weise auch sensible lange Bahnen in den intacten Rückenmarksresten annehmen.

Am 2. oder 3. Tage änderte sich das Bild. Die Thiere fingen an unzweifelhafte willkürliche Bewegungen mit den hinteren Extremitäten auszuführen und bei Zurufen mit dem Schwanze zu wedeln. Von nun an nahmen die willkürlichen Bewegungen an Intensität zu und am 8. oder 9. Tage machten die Thiere sogar den Versuch, sich auf die hinteren Extremitäten zu stützen. Die Incontinenz der Blase bestand fort. Nach 2 Wochen gingen die Thiere auf allen Vieren, aber sie lehnten sich hiebei mit dem Körper an die Wand des Zimmers an. Nach einigen Schritten ermüdeten die Thiere und fingen an die Beine in der beschriebenen Weise mitzuschleppen. Nach Verlauf von 18—20 Tagen gingen die Thiere schon, ohne sich zu stützen herum, waren aber noch nicht fähig schnell zu laufen. Die Thiere standen aufrecht und gingen, aber es war dies nicht der feste normale Gang, denn sie hielten die hinteren Beine etwas nach hinten gerichtet und weit gespreizt, um dadurch, wie es schien, den schwachen hinteren Extremitäten zu Hilfe zu kommen. Zeitweise kippten die Zehen der hinteren Extremitäten bald an der einen, bald an der anderen Extremität um und kehrten die Dorsalfläche dem Boden zu. Dabei schwankten die Thiere mit dem hinteren Theile des Körpers bald nach rechts, bald nach links, mitunter fielen sie auch zu Boden, von dem sie sich nur mit grosser Mühe wieder erheben konnten.

Die Thiere boten somit eine kenntliche Schwäche einzelner Muskelgruppen und zwar vorzüglich der Extensoren. Mit jedem späteren Tage schwand allmählig die Muskelschwäche, so dass nach 4—5 Wochen die Thiere schon schnell liefen und nur mehr



unter geringem Schwanken einen Weg von 1 Kilometer Länge, ohne zu ermüden, zurücklegen konnten. Aber noch nach 2 Monaten konnte ich eine gewisse Mangelhaftigkeit in Bezug auf die Ausgiebigkeit und Schnelligkeit der Bewegungen constatiren. Namentlich war dies dann zu beobachten, wenn sich die Thiere vom Boden erheben wollten.

Gleichzeitig mit der Besserung der Motilität ging auch eine Besserung der Sensibilität, sowie auch der Harnentleerung einher. Nach 3—4 Wochen hörte das Harträufeln auf und die Thiere vermochten den Harn frei, allerdings auf nur kurze Zeit zurückzuhalten. Es musste demgemäss aus diesen Versuchen der Schluss gezogen werden, dass die sensiblen und motorischen langen Bahnen nicht allein in den Seitensträngen wie es Woroschiloff<sup>1)</sup> und N. Weiss<sup>2)</sup> anzunehmen geneigt waren, verlaufen, sondern auch in den intact gebliebenen Theilen des Rückenmarkes. Da diese willkürlich motorischen Bahnen nach der Durchschneidung der Seitenstränge die Leitung vom und zum Gehirn für beide Hälften des hinteren Körperteiles mit vollkommenem Erfolge übernommen haben, so müssen sie zahlreich und in beiden Längshälften der nicht durchschnittenen Rückenmarkspartien ihren Weg nehmen.

Jene Experimentatoren, welche ihre Versuchsthiere nicht antiseptisch behandelten, konnten nicht zu den eben mitgetheilten Resultaten gelangen, einerseits weil die Versuchsthiere bald nach der Operation zu Grunde gingen und auch andererseits, weil bei profuser Eiterung des Rückenmarkes die nicht durchschnittenen Partien degenerirten. Die nach der Durchschneidung der Seitenstränge in Function tretenden Nervenfasern sind wahrscheinlich zum grössten Theil nicht neugebildet<sup>3)</sup>. Denn 1. stellen sich gleich oder schon in den ersten Tagen nach der Operation Zeichen von Sensibilität und Motilität ein; 2. ergab die Autopsie an der Operationsstelle entweder eine klaffende Wunde, oder eine bindegewebige Narbe ohne Nerven. Es kann somit nur angenommen werden, dass nach

<sup>1)</sup> l. c. p. 118.

<sup>2)</sup> l. c. p. 356.

<sup>3)</sup> Die Bezeichnung „neugebildet“ soll hier in dem Sinne verstanden werden, dass nicht functionirende, vielleicht auf einer embryonalen Entwicklungsstufe stehende Nervenfasern sich zu functionsreifen Nervenbahnen umgestalten.

der Durchschneidung der Seitenstränge die Function durch Bahnen hergestellt wurde, welche innerhalb der intact gebliebenen Rückenmarkstheile verlaufen. Ich werde für die Richtigkeit dieser Behauptung später noch einen anderen Beweis vorbringen.

Dass nach Durchschneidung der Seitenstränge in dem intact gebliebenen Rückenmarksreste motorische Bahnen vorhanden sein müssen, ist überdies noch aus folgenden Versuchen zu ersehen. Es wurden bei 5 Hunden beide Seitenstränge in der Höhe des sechsten Halswirbels durchschnitten. Die Thiere gingen in 6 bis 12 Stunden zu Grunde, weil, wie ich später mittheilen werde, durch die Durchschneidung der in den Seitensträngen verlaufenden vasomotorischen Bahnen ein bedeutender Abfall des Blutdruckes herbeigeführt wird. Die Thiere konnten weder gehen, noch stehen, sie lagen continuirlich auf einer Seite. Doch führten dieselben, wenn ich ihnen zurief, mit den Extremitäten und dem Schwanz Bewegungen aus. Wenn ich den Thieren einen mit Ammoniak getränkten Schwamm vor die Nase hielt, so stellten sich gleichfalls Bewegungen der Extremitäten und des Schwanzes ein.

Zuweilen wurden diese Bewegungen in der Weise ausgeführt, als wenn das Thier eine Ortsveränderung insceniren wollte.

Eine Sensibilität an den hinteren Extremitäten und in dem Schwanz konnte ich niemals nachweisen<sup>1)</sup>.

Um über das geschilderte Verhalten der Motilität Aufschluss zu gewinnen, stellte ich folgende Versuche an.

Ich habe 3 Hunde unvollkommen mit Curare vergiftet und hierauf beide Seitenstränge am 6. Halswirbel durchtrennt. Wenn ich nun zu einer Zeit, da die Curarevergiftung schon zu schwinden begann, oberhalb der Schnittstelle am Calamus scriptorius das Halsmark tetanisirte, so traten deutliche Bewegungen der hinteren Extremitäten und des Schwanzes ein. Diese Versuche führen in unzweifelhafter Weise zu der Schlussfolgerung, dass durch den intact gebliebenen Rest des Halsmarkes motorische Bahnen für die hinteren Extremitäten und den Schwanz ziehen müssen.

<sup>1)</sup> Die vorderen Extremitäten zeigten eine unverkennbare Sensibilität, denn so oft die Thiere an den vorderen Pfoten gekneipt oder gedrückt wurden, fingen sie zu winseln an, aber diese Sensibilität beweist nicht viel, denn es konnte sich hier auch um sensitive Nerven handeln, welche das Rückenmark oberhalb der Schnittstelle verlassen.

### III. Versuchsreihe.

Ich habe auch der Frage über die Kreuzung der sensiblen Bahnen im Rückenmarke meine Aufmerksamkeit geschenkt. Ich habe an einem Hunde in der Höhe des sechsten Halswirbels eine rechtsseitige Hemisection des Rückenmarkes ausgeführt. Das Thier zeigte gleich nach der Operation — Paralyse der vorderen und hinteren Extremitäten und zwar der verletzten Seite, aber Verlust der Sensibilität am hinteren Beine der contralateralen Seite, während die Empfindlichkeit der vorderen Extremitäten gleichfalls an contralateraler Seite etwas herabgesetzt war. Doch blieb dieser Zustand nicht constant. Schon am 2.—3. Tage war erhöhte Reflexerregbarkeit und Spuren von Sensibilität an der früher empfindungslosen unverletzten Seite wahrzunehmen. Noch deutlicher war die Besserung der Sensibilität am 3.—5. Tage ausgeprägt. Es kann demgemäss nicht bezweifelt werden, dass die sensitiven Nerven der hinteren Extremitäten im Halsmarke schon gekreuzt sein müssen. Ausserdem folgt aus diesem Versuche, dass die intact gebliebenen Rückenmarkspartien Nervenbahnen enthalten müssen, welche die Sensibilität an der früher empfindungslosen Extremität wieder herstellen. Gleichzeitig besserte sich auch die motorische Paralyse an der verletzten Seite. Die Thiere bewegten die früher gelähmten Extremitäten immer prompter; ja nach Verlauf von 6 Wochen konnten die Versuchsthiere sogar laufen. Es machten sich allerdings dann geringere Excursionen in den einzelnen Gelenken und Umkippungen der Fusspitze auf die Dorsalfläche geltend.

Das Wiederauftreten der Motilität auf der Operationsseite legte die Frage nahe, auf welche Weise die willkürlichen Impulse auf die gelähmte Seite übergehen. Es fragte sich, findet dieser Uebergang unten an der Abgangsstelle der für die hinteren Extremitäten bestimmten vorderen Nervenwurzeln oder irgend wo oben unterhalb der Durchschnittsstelle statt, oder besitzt die graue Substanz das Vermögen die Leitung der durchschnittenen Nervenfasern zu completiren. Mein Versuch lehrt, dass nur jene dieser Annahmen richtig ist, welche sagt, dass die vicariirenden motorischen Nervenfasern erst im Ursprungsgebiete der vorderen Rückenmarkswurzeln auf die andere Seite übertreten. Den Versuch habe ich, wie folgt angestellt. Ich führte an einem Hunde in der Höhe des 6.

Halswirbels eine rechtsseitige Hemisection aus. Nun wartete ich ab, bis sich die Motilität an der gelähmten rechten Seite hergestellt hat. Dies erforderte einen Zeitraum von 7 Wochen. Jetzt wurde auf derselben Seite des Rückenmarkes in der Höhe des 2. Lendenwirbels gleichfalls eine rechtsseitige Hemisection ausgeführt. Es zeigte sich nun, dass die zweite Hemisection keine Aenderung in der Motilität der rechten hinteren Extremität herbeigeführt hat; auch die Sensibilität blieb an beiden Extremitäten erhalten. Aus diesem Versuche muss dem entsprechend gefolgert werden, erstens dass die intact gebliebene Hälfte des Rückenmarkes, wie das schon Woroschiloff und N. Weiss ausgesagt haben, sensible und motorische Bahnen für beide Körperhälften enthält; zweitens dass ferner jene Nervenbahnen, welche das Wiedereintreten der Motilität der rechten hinteren Extremität nach der am Halsmarke ausgeführten Hemisection bedingt haben, erst in jener Höhe auf die andere Seite des Rückenmarkes übergehen, in welcher die für die hinteren Extremitäten bestimmten vorderen Wurzeln entspringen.

#### IV. Versuchsreihe.

Ich habe früher gezeigt, dass der nach der Durchschneidung beider Seitenstränge unversehrt gebliebene Rückenmarksrest — also die vorderen und hinteren Stränge, sowohl wie die graue Substanz — motorische und sensible Bahnen für die hinteren Extremitäten enthalten. Es fragte sich nun in welcher Weise diese Bahnen in den erwähnten Rückenmarkspartien vertheilt sind. Zur Beantwortung dieser Frage, habe ich an vier Hunden das ganze Rückenmark, die Hinterstränge ausgenommen, durchschnitten.

Die Hunde zeigten in den ersten Tagen nach der Operation eine mit Bestimmtheit zu constatirende Empfindlichkeit und eine vollständige Paralyse der hinteren Extremitäten und des Schwanzes. Aus diesen Versuchen kann abgeleitet werden, dass die hinteren Stränge sensible Bahnen enthalten. Es sei hier nebenbei bemerkt, dass die Sensibilität nach 3—5 Tagen gewöhnlich verschwand. Die mikroskopische Untersuchung zeigte dann auch, dass die hinteren Stränge degenerirt waren<sup>1)</sup>. Blieb bei der Operation an den Hin-

<sup>1)</sup> Die hinteren Extremitäten dieser Thiere zeigten in den ersten Tagen beim Sitzen eine Haltung, wie man sie bei gesunden Thieren beobachten

tersträngen ein Theil eines Seitenstranges in Contiguität, dann führten die hinteren Extremitäten auch active Bewegungen aus.

### V. Versuchsreihe.

Im Anschlusse an die vorigen Versuchsreihen habe ich an 3 Hunden in der Höhe des letzten Brustwirbels das Rückenmark mit Ausnahme der vorderen Stränge und der an dieselben grenzenden Partien der grauen Substanz durchschnitten. Die Sensibilität war fast erloschen; nur bei sehr starkem Drucke auf die hinteren Pfoten, und beim Kneipen von Hautfalten an der Innenseite des Oberschenkels, machte das Thier einige abwehrende Bewegungen mit dem Kopfe, ohne dabei zu winseln. Es kann sich also hier im besten Falle nur um äusserst abgeschwächte Gefühlswahrnehmung handeln. Eine geringe active Motilität der hinteren Extremitäten konnte man schon in den ersten Tagen nach der Operation wahrnehmen, später aber besserte sich dieselbe derart, dass die Thiere in einer Frist von 3 bis 4 Wochen sich aufrichten und einige

kann. Es waren die Muskeln der Extremitäten gelähmt, aber die Glieder im Knie und Fussgelenke gebeugt und nach vorwärts gerichtet. Wenn die Hunde aber im Gehen begriffen waren, dann boten die Extremitäten und der Schwanz genau dasselbe Bild dar, wie Thiere nach Durchschneidung des ganzen Rückenmarkes. Warum die hinteren Extremitäten beim Gehen Erscheinungen einer completen Lähmung zeigen, beim Sitzen aber sich in einer Lage befinden, wie es bei gesunden Thieren der Fall ist, vermag ich nicht mit voller Sicherheit zu erklären. Es scheint mir aber, dass die Erfahrung von der centripetalen Leitung der Hinterstränge eine Deutung dieser Verhältnisse ermöglicht. Es kann immerhin der Fall sein, dass die Thiere durch die centripetale Leitung der Hinterstränge über die Lage ihrer paralytischen Extremitäten orientirt sind.

Da nun die Rumpfmusculatur dieser Thiere nicht gelähmt ist, wäre es immerhin möglich, dass die Thiere unter Anwendung der Stammesmuskeln die normale Lage ihrer Hinterbeine corrigiren. Und in der That beobachtet man das Thier in jenem Momente, in welchem es in eine sitzende Lage gelangen will, so kann man wahrnehmen, dass es, ohne dass die hinteren Extremitäten auch nur die geringste active Bewegung ausführen, durch Rückwärtschieben und seitliche Drehung des Beckens die Heine unter den Rumpf bringt. Die Annahme, dass das Thier durch die hinteren Stränge Nachrichten über den Zustand seiner Extremitäten empfängt, würde ein Licht werfen auf die Erfahrung der Kliniker, dass mit der Destruction der Hinterstränge ataktische Bewegungen auftreten.

Schritte machen konnten. Da nun die mikroskopische Untersuchung gelehrt hat, dass die geringen Reste der grauen Substanz, welche bei der Operation den Vordersträngen anhafteten, degenerirt waren, kann die Besserung der Motilität nur den Vordersträngen zugeschrieben werden, und es muss somit angenommen werden, dass die Vorderstränge hauptsächlich motorische Bahnen führen. In jenen Fällen, in denen bei der Operation ein Theil eines Seitenstranges zufällig in Contiguität mit den Vordersträngen erhalten blieb, war die Sensibilität in beiden Pfoten deutlich nachzuweisen.

## VI. Versuchsreihe.

### A. Durchschneidung der Hinterstränge.

Es wurden sieben Hunden in der Höhe des letzten Brust- oder sechsten Halswirbels beide Hinterstränge durchschnitten oder ein 2—5 Cent. langes Stück reserct. Die Thiere zeigten nach der Wundheilung keine bedeutenden Aenderungen in der Sensibilität, Reflexerregbarkeit, namentlich die Sehnenreflexe zeigten keine Störungen. Die willkürliche Beweglichkeit der Extremitäten war erhalten, doch waren Störungen in der Richtung vorhanden, dass die Thiere bei Ausführung der gewohnten Bewegungen einen gewissen Grad von Ungeschicklichkeit zeigten, so z. B. besonders beim Umdrehen, oder beim Treppauf- oder Treppabwärtssteigen, wo sie stets mit beiden hinteren Extremitäten zugleich aufsprangen. Ob diese Störungen als Ataxie aufzufassen sind, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Aus diesen Versuchen kann man den Schluss ziehen, dass den unversehrt gebliebenen Rückenmarkstheilen die leitenden Bahnen hauptsächlich zukommen, aber es darf nicht geschlossen werden, dass die hinteren Stränge keinen Antheil an der Leitung haben.

### B. Durchschneidung der Vorderstränge.

Die Thiere konnten bald nach der Operation gehen und laufen, es zeigte sich aber, dass die Extremitäten nicht so stramm bewegt wurden, wie in der Norm. Die Contractionen der Extremitäten-Muskeln wurden mangelhaft ausgeführt, und die Thiere wurden in kurzer Zeit müde. Im Verlaufe von 2—3 Wochen war die Muskelschwäche nicht deutlich nachzuweisen. Diese Versuche legen die Vermuthung nahe, dass mit der Zerstörung der Vorderstränge die motorische Innervation der hinteren Extremitäten eine Einbusse erleidet.

### VII. Versuchsreihe.

Der Behauptung von Schiff, dass die graue Substanz der Längsleitung vorsteht, ist schon von Stricker und N. Weiss <sup>1)</sup> widersprochen worden.

Es stehen mir nun noch einige zwingende Beweise gegen die Behauptung Schiff's zur Verfügung.

1. Es erhellt dies aus den früher mitgetheilten Versuchen, in denen das Rückenmark bis auf die Seitenstränge durchschnitten wurde und die Thiere trotz der vollständigen Vernichtung der grauen Substanz, bald nach der Operation zu gehen anfangen und nur eine unbedeutende Herabsetzung der Sensibilität zeigten.

2. Ich habe an einem Hunde beide Seitenstränge und die graue Axe nahezu gänzlich zerstört. Der Hund führte mit den Hinterfüßen active Bewegungen aus, versuchte sogar sich auf die Hinterbeine zu stützen und schrie auf, wenn er an den hinteren Extremitäten gekneipt wurde.

3. Ich habe eine Anzahl von Versuchen angestellt, in welchen das Rückenmark in der Höhe des letzten Brustwirbels, ausgenommen die vorderen Stränge und die graue Substanz, durchschnitten wurde. Die Thiere zeigten dasselbe Verhalten wie die, bei welchen nur die vorderen Stränge allein functionsfähig waren. Kurz, die vorderen Stränge zeigten trotz der Anwesenheit der grauen Substanz keine Augmentirung der Sensibilität. Ebenso wenig vermochte ich einen Unterschied in der Motilität sowie auch in der Sensibilität zu constatiren zwischen Thieren, welchen ich einerseits nur die Hinterstränge, andererseits die Hinterstränge und einen Theil von grauer Substanz intact liess. Ich kann demgemäss der grauen Substanz hinsichtlich Längsleitung motorischer und sensorischer Impulse keine besondere Bedeutung beimessen.

### VIII. Versuchsreihe.

Versuche über den Verlauf der Vasomotoren im Rückenmarke. Ich habe 3 Hunde curarisirt, künstlich ventilirt, und beide Vagosympathici durchschnitten. Nun wurden über der Cervical-Anschwellung des Rückenmarkes beide Seitenstränge durchtrennt und hierauf aus der Arteria cruralis der Blutdruck geschrieben.

<sup>1)</sup> Siehe Stricker's Vorlesungen, III. Abtheilung. 1880. p. 610—611.

Derselbe zeigte z. B. in einem Falle eine Höhe von 30 Mm. Hg. Reizte ich nun das Rückenmark oberhalb der Operationsstelle in der Höhe des Calamus script., so trat keine Aenderung in der Curve ein. Wenn ich aber die Elektroden unterhalb der Schnittstelle anlegte, so stieg mit dem Schlusse des Stromes der Blutdruck bis auf 154 Mm. Hg an. Es muss demgemäss gefolgert werden, dass nur die Seitenstränge Vasoconstrictoren enthalten.

In Kürze gefasst, ergeben die vorliegenden Versuche folgende Resultate:

1. Die Seitenstränge führen motorische und sensitive Nerven (Woroschiloff und N. Weiss).
2. Die Vorderstränge enthalten hauptsächlich centrifugale Bahnen, welche nach Zerstörung der Seitenstränge die motorische Function der letzteren auch genügend übernehmen können.
3. Die Hinterstränge leiten vorwiegend in centripetaler Richtung.
4. Die graue Substanz besitzt keine langen Bahnen.
5. Die sensiblen Nerven der hinteren Extremitäten sind im Halsmarke schon gekreuzt.
6. Die nach einer halbseitigen Durchschneidung des Rückenmarkes in Function tretenden motorischen Nerven der hinteren Extremitäten gehen in der Höhe der für die hinteren Extremitäten bestimmten vorderen Wurzeln auf die andere Seite des Rückenmarkes über.
7. Vasoconstrictoren verlaufen im Halsmark nur in den Seitensträngen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Professor Stricker für seine lebenswürdige Bereitwilligkeit, mit der er mir die Mittel seines Laboratoriums zur Verfügung stellte, sowie dem Herrn Dr. Julius Wagner für seine Assistenz bei Ausführung der Versuche, meinen Dank auszudrücken.

Wien, 24. Mai 1882.





## XVII.

# Ueber einige Verhältnisse der Wärme am fiebernden Thiere.

Von Prof. E. Albert in Wien.

(Am 10. Mai 1882 von der Redaction übernommen.)

Die Lehre von der thierischen Wärmeökonomie ist durch Claude Bernard im Jahre 1876 in einer so umfassenden und gleichsam abschliessenden Weise dargestellt worden, dass es nicht nöthig erscheint, auf die Geschichte dieses Capitels in der Zeit vor dem Erscheinen der *Leçons sur la chaleur animale* zurückzugreifen.

Nur einen einzigen Punkt möchte ich berühren. In einer Untersuchung, welche ich seinerzeit mit S. Stricker ausgeführt habe und die im Jahrgange 1873 der medicinischen Jahrbücher veröffentlicht ist, finden sich Angaben, welche Claude Bernard entgangen sind, da er unsere Abhandlung nicht gekannt zu haben scheint, welche aber für die Geschichte dieses Capitels nicht ganz belanglos sein dürften.

Wir haben nämlich 1872 zum ersten Male den sicheren Nachweis geliefert, dass das Herzfleisch während der Arbeit Wärme producirt.

Im Principe war die Angelegenheit bekanntlich schon durch die Versuche von Helmholtz entschieden, in welchen gezeigt wurde, dass der ausgeschnittene Froschmuskel bei der Zuckung wärmer wird.

Gleichwohl war man von mehreren Seiten bestrebt, einen ähnlichen Nachweis am Säugethiermuskel während seiner natür-

lichen Function zu erbringen. Aber allen Messungen, welche man in dieser Richtung angestellt hatte, setzte man berechnete Einwände entgegen. (Vergl. hierüber Hermann in Hermann's Handbuch der Physiologie I, 1, p. 158.)

Wir haben auf Grund von Messungen im Herzen grosser Hunde gezeigt, dass das Fleisch des linken Ventrikels fast um 1° C. wärmer zu sein pflegt, als das Blut in der Höhle dieses Ventrikels. Die Giltigkeit dieses Resultates wurde nicht angefochten. (Vergl. Rosenthal in Hermann's Handb. IV, 2, p. 391.)

Nebenbei bemerke ich, dass ich diese Messungen, die damals mit dem Thermometer gemacht wurden, im abgelaufenen Jahre auf thermoelektrischem Wege wiederholte und zu denselben Resultaten gelangt bin.

Bei allen diesen Messungen handelte es sich um die Temperatur des Muskelfleisches selbst. Die Wärmeproduction des arbeitenden Muskels kann aber auch nachgewiesen werden, wenn man zeigt, dass das Muskelvenenblut wärmer ist, als das Muskelarterienblut.

Dieser Beweis wurde 1881 von Meade Smith im Laboratorium von C. Ludwig durchgeführt; es wurde gezeigt, dass das Blut, welches aus dem arbeitenden Muskel zurückströmt, wärmer ist, als dasjenige, welches in denselben hineinfliesst.

Auch bezüglich des ruhenden Muskels machte Meade Smith einige Messungen. Er zeigte, dass das Venenblut eines ruhenden Muskels wärmer sein kann, als das einströmende arterielle — dass die Temperaturen beider Blutarten gleich sein können — dass aber auch das Muskelvenenblut sogar kühler sein kann, als das Arterienblut.

Man steht also bezüglich des ruhenden Muskels vor einer unerledigten Frage; bezüglich des arbeitenden Muskels kann aber die Frage im Principe als erledigt angesehen werden. Dasselbe gilt auch bezüglich der grossen Bauchdrüsen, insbesondere bezüglich der Leber und der Niere; es sind diese Drüsen unzweifelhaft ausgiebige Quellen der thierischen Wärme.

---

Als ich nun im vorigen Jahre daran ging, meine früheren Studien über das Fieber wieder aufzunehmen und fortzuführen, lag es mir natürlich sehr nahe, zunächst die Frage zu verfolgen, wie

sich die Wärmeleistung des Muskels und der grossen Drüsen im Fieber verhalte. Es konnte ja vermuthet werden, dass jene Organe, welche unter normalen Verhältnissen Wärme liefern, in der Fieberhitze an dieser Production in noch höherem Grade betheilig sind. Ich habe mir daher zur Aufgabe gestellt, die Temperatur des Muskelvenenblutes und die des Venenblutes an der Ausmündung der Nierenvene und der Lebervene zu messen.

Mit dieser Fragestellung war aber auch schon die Wahl des Versuchstieres entschieden. Es konnte nur an möglichst grossen Hunden gearbeitet werden.

Zur Messung der Temperatur des Muskelvenenblutes benutzte ich denselben anatomischen Weg, welchen Meade Smith in Ludwig's Laboratorium eingeschlagen hatte (Arch. f. Anat. u. Physiol., physiol. Abth. 1881).

Es wurde also die Temperatur des Blutes jener Vene gemessen, welche das Blut aus den Unterschenkelstrecken abführt. Es wird die Vena femoralis blosgelegt und das Instrument durch ihren Stamm eingeführt. Die hiezu nothwendige Präparation gibt Meade Smith l. c. an. Diese Methode bot den Vortheil, dass man ohne jede weitere Präparation auch schon die Messung an der Einmündungsstelle der Vena renalis und der Vena hepatica vornehmen konnte; es braucht nur das Instrument aus der Cruralis in die Iliaca und von da aus in die Cava ascendens bis zur nöthigen Höhe hinaufgeschoben zu werden.

Da die Narkose des Thieres nach früheren Erfahrungen das Eintreten des Fiebers verhindern konnte, so war es zweckmässig, die unteren Gliedmassen des Thieres unbeweglich zu machen; dies geschah durch eine Abtrennung des Lendenmarks vom Brustmark.

Eine solche Operation empfahl sich umsomehr, als zu erwarten stand, dass die Thiere in Folge des Eingriffes fiebern werden und somit durch den Eingriff zwei Versuchsbedingungen erfüllt werden: die Hauptbedingung, dass das Thier fiebert und die Nebenbedingung, dass es an den Körperstellen, wo präparirt wird und von wo aus das Messinstrument eingeführt wird, unempfindlich ist.

Wie es sich gezeigt hat, haben die meisten Versuchsthiere nach dem genannten Eingriffe gefiebert, aber nicht alle. Durch Versuche, welche Calasanti unter Stricker's Leitung ausgeführt hat (Medicin. Jahrb. 1874), ist die Erfahrung gemacht worden,

dass die Auslösung des Fiebers durch Injectionen in die Venen leichter gelingt, wenn das Thier schon Tags vorher gefiebert hatte.

Ich brauchte also nur an einem Tage das Mark durchzuschneiden und am anderen Tage eine Stärkeemulsion in die Vena jugularis zu machen, um ein heftiges Fieber zu erzeugen. Diese Erwartung hat sich vollständig bewährt.

Die Methode, das Fieber durch Erzeugung von Capillarembolien experimentell herbeizuführen, habe ich mit Stricker schon im Jahre 1871 angegeben. Sie ist von den Experimentatoren gar zu wenig beachtet worden. Zur Zeit, als wir unsere Angaben publicirt hatten, waren die Aerzte und die Physiologen von der Meinung beherrscht, dass jenes Fieber, welches durch Injection von etwas Eiter in die Jugularis eines Hundes hervorgerufen zu werden pflegt, auf Rechnung eines besonderen Fiebergiftes zu setzen sei. Unsere Behauptung, dass eine geringe Menge Stärkemehl, in Wasser suspendirt, Aehnliches leiste wie Eiter, war daher der damaligen Strömung nicht günstig und ist die Bedeutung der Thatsache nicht allgemein erfasst worden, obwohl ihre Richtigkeit vielfach bestätigt worden ist.

Es verhielt sich hiemit ebenso, wie mit einer zweiten, ebenfalls von mir und Stricker gemachten Beobachtung. Die Annahme eines eigenen Fiebergiftes wurde bekanntlich dadurch gestützt, dass das Blut eines fiebernden Hundes einem zweiten Hunde transfundirt, in dem letzteren wieder Fieber erzeugt. Die Annahme schien auf den ersten Anblick fest begründet. Sie wurde sofort erschüttert, als wir zeigten, dass die Transfusion von einem nicht fiebernden Hunde ebenfalls Fieber erzeugt, ja dass das Fieber eintritt, wenn man das Blut aus der A. cruralis in die daneben liegende Vena cruralis desselben Thieres transfundirt. Billroth konnte dies zwar nicht beobachten, wohl aber hat Liebrecht die Thatsache richtig befunden (Centralblatt f. d. medicin. Wiss. 1874, Nr. 37). Aber erst als Landois in seiner Monographie (Die Transfusion des Blutes, Leipzig 1875, p. 144 u. 312) die an Thieren und an Menschen beobachteten Thatsachen zusammengestellt hatte und sich daraus ergab, dass das Fieber nach der Transfusion zu den allergewöhnlichsten Folgeerscheinungen gehört, kam die Bedeutung unserer Beobachtungen in das gehörige Licht.

Mehr noch, als die Erfahrung bei Transfusion, trugen die Erfolge der antiseptischen Wundbehandlung dazu bei, die Hypothese von dem Fiebergifte zu erschüttern. Jeder Chirurg, der streng listert, hat Beobachtungen gemacht, bei welchen die Wunde keine Reaction, keinen Zersetzungs Vorgang aufweist und doch ein, wenn auch kurzes, so doch heftiges Fieber vorhanden ist, bei dem die Patienten, wiewohl sie Temperaturen über 40° C. aufweisen, sich doch nicht krank fühlen. Erfahrungen dieser Art veranlassten Volkmann und Grenzmer (Volkmann, Sammlung klinischer Vorträge, Nr. 121) eine neue Fieberkategorie, das aseptische Wundfieber aufzustellen, nachdem schon Hueter (Allgemeine Chirurgie), einem ähnlichen Gedanken folgend, ein aphlogistisches Fieber aufgestellt hatte.

Das Fieber, das wir durch Injection von Stärkemilch in die Jugularis<sup>1)</sup> durch Transfusion von Blut experimentell erzeugten, ist ein aseptisches Fieber. Es dürfte jetzt die Zeit gekommen sein, wo man wieder auf Thatsachen dieser Art zurückgreifen wird.

Aber nicht sowohl wegen der Fiebertheorie schien mir diese Erinnerung angezeigt, als vielmehr wegen der experimentellen Technik. Ein so einfaches Mittel wie die Injection von Stärkemilch in die Jugularis, und ein so sicher fiebererregendes Mittel dürfte einer grösseren Berücksichtigung bei Fieberversuchen werth sein. Eiter hat man nicht immer zur Hand; das Fieber nach Eitereinspritzung fällt, wenn Darmerscheinungen gleichzeitig hervorgerufen werden, oft sehr mässig aus, oder tritt gar nicht ein, wenn Collaps erfolgt; die Thiere gehen häufig zu Grunde. Stärkemilch kann man immer haben; man weiss auch dabei genau, was man angewendet hat — was man beim Eiter nicht bestimmt weiss, da der Eiter unbekannte Agentien enthalten kann —; das Fieber tritt sehr bald ein, läuft rasch ab, Complicationen stellen sich nicht ein, das Thier bleibt am Leben und wenn man ihm nach einigen Tagen wieder Stärkemilch injicirt, so fällt das Fieber noch stärker aus: das Thier ist empfindlicher geworden.

Die Messungen selbst, auf welche ich die gegenwärtige Mit-

---

<sup>1)</sup> Ich habe auch nach Injection von Stärkemilch in die Milzvene des Hundes Fieber erzeugt (Berichte des naturwissenschaftlichen Vereines in Innsbruck, 1873).

theilung stütze, sind alle auf thermo-elektrischem Wege gemacht worden. Wer sich mit dieser Methode befreundet hat, wird kaum mehr Neigung haben, Temperaturmessungen innerhalb der Blutbahn mit Thermometern auszuführen. Wenn die thermoelektrische Messung keinen anderen Vortheil hätte, als dass sie uns gestattet, mit sondenartig gebauten Elementen in die Gefäße einzudringen und diese beliebig weit vorzuschieben, so würde dies allein ausreichen, ihr den Vorzug zu geben. Aber die Vortheile derselben sind auch ganz anderer Art und darum wohl hat Claude Bernard, wiewohl er früher die thermometrischen Messungen bevorzugte, in seiner letzten Publication sich nur mehr auf die Mittheilung von thermo-elektrischen Messungen beschränkt.

Meine Elemente weichen von jenen Bernard's in etwas ab, insofern als an ihnen die Löthung aus der Kautschucksonde in der Länge von einem Millimeter hervorrägt, so dass sie vom Blute umspült werden kann. Die Drähte des Elements — Neusilber und Eisen — sind in die Kautschucksonde eingebacken und passiren noch ein auf dem vorderen Ende der Sonde angebrachtes, halbkugeliges Siegellackknöpfchen, aus dem die Löthung allein herausragt, dadurch wird die Löthstelle vor Berührung mit der Blutgefässwand geschützt.

Ferner sind die Klemmen sehr weit vom Thermoelement angelegt, weil die Klemmen, an welchen sich ungleiche Metalle berühren, in der Nähe des Thieres ungleich erwärmt werden könnten. Die Neusilber-Eisendrähte, welche aus der Sonde hervorragen, wurden daher etwa 1 Meter weit geführt und mit den Drähten der Boussole so verbunden und eingedeckt, dass sie von der Wärmestrahlung der Nachbarschaft geschützt waren.

Ferner empfiehlt es sich, die Drähte, welche aus der Spiegelboussole kommen, nicht durch Messingklemmen, sondern durch Kupferklemmen oder einfach nur durch Eindrehen der Drähte zu verbinden und die Verbindungsstellen zu fixiren. In solcher Weise kann man sich vor störenden Einflüssen auf den Magneten schützen. In dieser Weise gelang es, den Magneten der sehr empfindlichen Boussole in Ruhe zu erhalten, nachdem ich zwei Thermosonden, gegensinnig gespannt, mit ihren Löthstellen genau auf dieselbe Temperatur gebracht hatte.

Ferner ist es zweckmässig, Sonden, d. i. Elemente von verschiedener Länge zu haben. Die langen Sonden, die man bis zur Lebervene hinaufschiebt, sind unbequem, wenn man ein anderes Mal nur das Muskelvenenblut messen, die Sonde also nur bis an das Poupart'sche Band verschieben will.

Gemessen wurde die Differenz. Eine Sonde lag im Arterienblut, die andere im Venenblut. Die Scalenwerthe wurden vor und nach dem Versuche empirisch in Thermometermaasse umgesetzt. Ich gehe nun an die Mittheilung der Resultate.

1. Muskelvenenblut. Ich machte zunächst einige Messungen an nicht fiebernden Hunden. Es schien mir dies geboten, weil Meade Smith nur mit Thermometern gemessen hat, wobei vielleicht doch Fehlerquellen vorhanden sein können. Erstlich kann man das Quecksilbergefäss sicherlich so einstellen und eingestellt erhalten, dass es während der ganzen Messung allseitig vom Blut umspült wird. Eine kleine Bewegung mit dem frei herausragenden Ende des Thermometers kann bewirken, dass das andere im Blutgefässe steckende Ende sich an die Wand des letzteren anlegt. Bei der thermoelektrischen Messung aber taucht die kleine Löthstelle tatsächlich in das Blut; das Element kann so vorgeschoben werden, dass die Löthstelle gerade der Einmündung der Muskelvene gegenüber liegt, sie kann in die Muskelvene selbst eingebracht werden, ohne dass der Blutstrom irgendwie erheblich gestört wird und dadurch neue Bedingungen eingeführt werden; die Löthstelle erwärmt sich schnell und so kann die Messung sehr rasch ausgeführt werden.

Es zeigte sich nun, dass am ruhenden Muskel des nicht fiebernden Thieres das Venenblut sich verschieden verhält. In zwei Messungen war es um 0.5—0.6 wärmer als das Blut der A. cruralis der anderen Seite, in welcher das andere Element stak; in anderen Fällen war gar keine Temperaturdifferenz vorhanden; ab und zu zeigte sich das Muskelvenenblut sogar kühler als das Arterienblut.

Es kann bei diesem Sachverhalte, da meine Ergebnisse mit jenen von Meade Smith übereinstimmen, zunächst vermuthet werden, dass es sich hier um complicirte, erst durch weitere Studien aufzuklärende Verhältnisse handelt.

In der That sieht man, wenn das Element längere Zeit in der Muskelvene liegt und dabei die Boussole continuirlich beobachtet wird, dass sich Temperaturschwankungen zeigen, die immerhin einige

Zehntel eines Celsius'schen Grades stark sind. Es kann also im Muskel vielleicht Mancherlei vor sich gehen — wie z. B. Gefäßcontractionen — was die scheinbar einfache Frage complicirt.

Doch möchte ich zwei Bemerkungen anfügen.

Erstens arbeitete ich an Muskeln des Oberschenkels bei durchgeschnittenem Rückenmark, folglich nicht unter normalen Bedingungen.

Zweitens wird bei der Präparation der Gefäße immer ein Theil der Muskeln, deren Venenblut gemessen werden soll, bloßgelegt und an der Luft sehr beträchtlich abgekühlt. Dieser Factor kann nun von Fall zu Fall verschieden stark ausfallen.

Ich kann also über die Frage, ob der ruhende Muskel etwas Wärme liefert — Pflüger sprach von einem Wärmetonus des Muskels — nichts aussagen.

Als ich nun die Temperatur des Muskelvenenblutes am fiebernden Thiere mass, erhielt ich dieselben wechselnden Resultate. Während die Temperatur des Thieres bedeutend anstieg, floss aus den Unterschenkelstreckern ein Venenblut ab, das meistens gleich warm war, wie das arterielle Blut der Cruralis der anderen Seite; manchmal war es kühler, in wenigen Fällen entschieden wärmer. Ich muss aber betonen, dass die Fälle der letzteren Art jene waren, wo die Präparation der Blutgefäße nur sehr kurze Zeit in Anspruch nahm, wo die Einführung der Elemente sehr rasch gelang, wo die Muskelbäuche nur ganz wenig der Abkühlung ausgesetzt waren. Aber immerhin war die Temperaturdifferenz eine sehr geringe.

Im Ganzen konnte ich also annehmen, dass die Messungen des Muskelvenenblutes unter jener Versuchsanordnung, die ich einhielt, keinen Anhaltspunkt boten, um die Fieberhitze zu erklären.

2. Nierenvenen- und Lebervenenblut. Es musste dem soeben Gesagten zufolge vermuthet werden, dass die grossen Unterleibsdrüsen, zunächst die Nieren und die Leber an dem Zustandekommen der Fieberhitze betheiligt sein dürften.

Die Messung des Venenblutes der genannten Drüsen wurde in folgender Weise ausgeführt. Es wurde die Art. femor. auf der einen Seite bloßgelegt und nach peripherer Abbindung derselben wurde die eine Thermoadel in die Arterie eingeführt und von da aus bis in die Bauchorta vorgeschoben. Auf der anderen Seite



wurde die Vena femoralis bloßgelegt, peripher abgebunden und die andere Thermonadel eingeführt. Diese wurde so weit vorgeschoben, dass die Löthstelle der Einmündung der früher erwähnten Muskelvenen gegenüber zu liegen kam, so dass man jedesmal auch eine Messung der Temperatur des Muskelvenenblutes vornahm. Dann wurde die Nadel soweit vorgeschoben, bis die Löthstelle an die Einmündung der diesseitigen Nierenvenen kam. Nach gemachter Ablesung wurde die Nadel weiter vorgeschoben, bis sie am Zwerchfell ankam und so mit ihrer Löthstelle in das aus der Leber kommende Blut tauchte. Dann wurde wieder abgelesen, die Nadel in die früheren Positionen zurückgezogen und eine zweite Vorrückung derselben gegen die Nierenvenen und gegen das Zwerchfell unternommen.

Dass die Nadel einmal an der Einmündungsstelle der Nierenvenen, das zweite Mal am Zwerchfell anstehe, das konnten wir allerdings erst nachträglich verificiren. Die Länge der Sonde war uns bekannt; wenn nun plötzlich beim Vorschieben der Sonde die Temperatur rasch in die Höhe gestiegen war, notirten wir die Länge der freien Strecke der Nadel; und als beim weiteren Vorschieben abermals die Temperatur stieg, notirten wir abermals. Es liess sich nun, nachdem die letzte Messung am Zwerchfell ausgeführt und das Thier durch Herzstich in situ getödtet war, bei eröffneter Bauchhöhle sehen, dass die Löthstelle in das aus der Leber kommende Blut tauche; zog man nun die Nadel so weit zurück, bis die Löthstelle an die Einmündung der Nierenvenen kam, so zeigte sich, dass nun von der Sonde genau jene Strecke frei war, die in vivo frei war, als der erste starke Temperaturanstieg angezeigt wurde.

Das Einführen der Nadel erfordert vorgängige Uebung am Cadaver.

Ich lasse nun beispielsweise zwei Versuchsprotokolle folgen:

#### Protokoll Nr. 1.

Hund von etwa 30 Kilo. Am 7. Jänner das Lendenmark vom Brustmark getrennt. Am 8. Jänner 10 Uhr 30 Min. Rectumstemperatur 40·4, 0·8 Wasser, durch Stärke - Suspension milchig getrübt, in eine Vene gespritzt.

10 Uhr 50 Min. An dem einen Schenkel die Vena cruralis, an dem anderen die Arteria cruralis präparirt, die Sonden so eingeschoben, dass das Blut der Vene der Unterschenkelstrecker mit dem Blute der Aorta descendens an der Theilungsstelle verglichen werden konnte.

Die Messung ergab nahezu Temperaturgleichheit.

10 Uhr 58 Min. Venensonde bis an die Nierenvene vorgeschoben. Messung ergab nahe 0·6 zu Gunsten der Vene.

11 Uhr. Venensonde bis nahe an das Zwerchfell geschoben. Vene 0·8 bis 0·9 wärmer als Arterie.

11 Uhr 12 Min. Rectumstemperatur 41°, das Quecksilber ist im Ansteigen. Das Venenblut ist jetzt um 1·5 wärmer als in der Arterie.

11 Uhr 17 Min. Rectum 41·2, Vene um 1·8 wärmer als Arterie. Venensonde zurückgezogen bis gegen die Muskelvenenmündung. Differenz 0.

Bei der folgenden Messung in der Nähe des Zwerchfells betrug der Ueberschuss in der Vene über jenen in der Arterie nur 1·4. Rectum blieb 41·2.

#### Protokoll Nr. 2 (3. Februar 1882).

Hund von etwa 25 Kilo. 1. Februar Lendenmark vom Brustmark getrennt. Am 2. Februar 9 Uhr a. m. an Rectum 39·4 11 Uhr 39·8. Wegen zu niedriger Temperatur das Experiment verschoben.

Am 3. Februar 1 Uhr 45 Min. 39·5. Durch Stärke milchig getrübbtes Wasser in eine Vene injicirt.

2 Uhr 30 Min. Rectum 40·5. Das Quecksilber steigt aber weiter an, und erreicht bald 41°. Während des Steigens wird die Blutmessung vollzogen. Beide Sonden werden bis nahe an das Zwerchfell geführt.

Es erfolgt ein Ausschlag zu Gunsten der Vene, der wenigstens 5·0° C. werth ist (es waren 50 Millim. unserer Scala).

Nun wurde die Venensonde bis in die Region der Muskelvene zurückgezogen. Das Muskelvenenblut war hier noch etwa um 0·6 wärmer, als das Blut der Aorta am Zwerchfell.

Die Venensonde abermals an's Zwerchfell vorgeschoben, abermals ein Ausschlag von 50 Theilstrichen = 5·0° zu Gunsten dieser Sonde.

Nunmehr die Venensonde weit (bis über die Mündung der Muskelvene hinaus) zurückgezogen, nunmehr überwiegt erst die Temperatur der Arteriensonde.

Die beiden Protokolle lehren übereinstimmend, dass das Blut der Cava ascendens da, wo sie durch das Zwerchfell tritt, wesentlich wärmer war, als das Blut der Aorta, dass es da wärmer war, als an der Einmündung der Nierenvene, und endlich, dass es auch an dem letzteren Orte wärmer war, als das Blut der Aorta.

Aus Messungen, die Claude Bernard angestellt hatte, ergibt sich dasselbe Verhalten für das nicht fiebernde Thier; auch an einem solchen kommt das Blut aus der Niere und der Leber mit einer höheren Temperatur heraus, als diejenige ist, die im Aortenblut herrscht.

Ich will das von mir Erhobene vorläufig nur als ein neues Factum der Temperaturtopographie am fiebernden Thiere betrachten und es wird sich wohl bald die Gelegenheit ergeben, weiter zu untersuchen, wie sich am fiebernden Thiere die Temperatur in der Vena portarum im Vergleiche zur Temperatur in der Aorta, wie sich die Temperatur der Milzvene u. dgl. verhält.

Nimmt man die frühere Thatsache hinzu, dass das Muskelvenenblut gegenüber dem Arterienblut nicht constant, jedenfalls aber nicht bedeutend wärmer ist, — während Niere und Leber sehr bedeutende Wärmemengen an das Blut abgeben; so liegt hierin wohl ein sehr deutlicher Hinweis, wo die weiteren Untersuchungen über das Fieber anzuknüpfen haben.

Man überlege nur Folgendes. Es gelingt, wie in unseren Versuchen, die Messung gerade in dem Augenblicke aufzunehmen, wo sich das Fieber unter unseren Augen einstellt. Wir finden sofort die Temperatur des Nierenvenenblutes höher, als jene des Aortenblutes. So verhält sich die Sache schliesslich auch am nicht fiebernden Thiere. Aber nun steigt die Rectumtemperatur auf 40° und darüber; in die Niere und in die Leber kommt nun Blut von fieberhafter Temperatur; das Blut, das aus der Leber und der Niere kommt, zeigt aber wiederum höhere Temperatur, als das der Aorta. Die Temperatur steigt im Rectum weiter, rasch und entschieden. Und immerfort ist das Lebervenen- und das Nierenvenenblut wärmer. Es erhöht also während des Fieberanstieges die Temperatur des Gesamthlutes jedenfalls. Ob aber diese Erhöhung einzig und

allein auf der Wärmeleistung der Niere, dann jener Organe, welche das Lebervenenblut früher passirt hat, zu setzen ist, — das ist eine Frage weiterer Untersuchungen.

Die Differenz zwischen der Temperatur des Cavablutes am Zwerchfell und jener des Aortenblutes ist grösser, als es sich aus den Bernard'schen Messungen am nicht fiebernden Thiere ergibt. Es kann also vermuthet werden, dass die Bauchorgane den Hauptantheil an der Erzeugung der Fieberhitze besitzen. Namentlich in dem Protokolle Nr. 2 sind die Temperaturhöhen ungewöhnlich bedeutend.

Ob diese Ziffer eben wegen ihre Höhe nicht bedenklich erscheint?

Ich habe in dem Falle die Temperatur des Aortenblutes nicht gemessen, sondern die Differenz zwischen der Temperatur in der Aorta und in der Cava. Aber die Rectumtemperatur wurde thermometrisch gemessen. Es lässt sich folgende Ueberlegung anstellen. Wenn das Aortenblut mindestens so warm war, wie das Rectum, so hätten wir in der Cava am Zwerchfell nahezu 46° C. gefunden. So sehr die Zahl befremden mag, die Messung kann nicht angefochten werden <sup>1)</sup>, der Apparat ist unmittelbar vor und unmittelbar nach der Messung geprüft und die Ausschläge in Thermometergrade empirisch umgesetzt worden; es geschah Alles, was das Ergebniss der Messung sicherstellt.

Die hohe Temperatur ist, sage ich, befremdend, aber sie steht nicht im Widerspruch mit den Erfahrungen, die wir sonst über das künstliche Fieber gemacht haben.

Die Messung ist vollzogen worden, während das Fieber im raschen Anstieg war. Der Hund hatte ein Körpergewicht von 25 Kilo, und ist im Laufe von etwa 30 Minuten um 1° erwärmt worden.

In dem Thiere von 25 Kilo rechnet man nahe 1·8 Kilo Blut, wenn man den rothen Farbstoff aus dem ganzen Thiere zieht. Kreislaufversuche am lebenden Thiere lehren, wie mir College

---

<sup>1)</sup> Sofort nachdem das Thier verendet war und der Stand der Nadel bei eröffneter Bauchhöhle controllirt worden war, bohrte ich das Thermometer in die, nun schon abgekühlte und anämische Leber. Es zeigte noch 2·5° höher, als im Rectum.

Stricker, auf seine Beobachtungen gestützt, mittheilt, dass ein beträchtlicher Theil des Blutes in den Capillaren vieler Organe bald da, bald dort retardirt wird. Ich gehe daher vielleicht nicht fehl, wenn ich mir vorstelle, dass etwa 80% jener Blutmasse, die sich durch Auswaschen des Gesamtblutes ausrechnen lässt, wirklich kreist. Das gäbe für unseren Fall 1·4 Kilo Blut. Nun aber strömt dem Herzen das Blut aus der Cava ascendens und aus der Cava descendens zu. Die Menge Blut, die bei einer einzigen Umwälzung der ganzen Blutmasse durch die Cava ascendens geht, dürfte in unserem Falle auf 1 Kilo veranschlagt werden. Wenn nun der ganze Leib während einer einzigen Umwälzung des Gesamtblutes um 0·1° C. erwärmt werden soll, so müsste das eine Kilo Blut, falls es die Leistung aufbringen sollte, schon um 2·5° wärmer sein, als das Aortenblut, wenn kein Wärmeverlust in Betracht käme. Wenn sich aber mit der Erwärmung des Thieres der Wärmeverlust steigert, so muss bei der Erwärmung des Thieres von 40 auf 41° mehr Wärme aufgebracht werden, als zu dieser Erwärmung an und für sich nothwendig ist, da auch der grössere Verlust gedeckt werden muss.

Diese Betrachtung soll nur das Befremden über die Höhe der Ziffer prüfen; sie ist aber in Bezug auf die Thatsachen von sehr geringem Werthe, da wir nicht wissen, wie viel Blut in einer gewissen Zeit, etwa in einer Minute durch die Cava kreist, und alle übrigen Ziffern, die in jener Betrachtung herangezogen wurden, nur auf Schätzungen beruhen.

Es ist ferner zu berücksichtigen, dass die sehr hohen Ziffern vielleicht nur während des Fieberanstieges zu treffen sind, dass also der eine Fall schon darum etwas Besonderes aufweist.

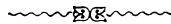
In einem Falle, der hier nicht protokollarisch mitgetheilt ist, hat der am Fernrohr Beobachtende gesehen, dass die Boussole von Zeit zu Zeit Ausschläge gab, die Temperaturschwankungen von bis zu 0·5° C. äquivalent waren; es ist also möglich, dass man gerade im Momente einer solchen aufwärts gehenden Schwankung eine auffallend hohe Temperatur wahrnimmt.

Wie immer die sehr hohen Zahlen des Falles 2 aufgefasst werden mögen, so steht doch nach den Resultaten aller unternommenen Messungen fest, dass sich die Bauchorgane an der Erzeugung der Fieberhitze lebhaft betheiligen.

Bedenkt man, dass eine Hemmung der Drüsensecretion zu den HAUPTerscheinungen des Fiebers gehört, so liegt es nahe, der Vermuthung zu folgen, dass die Verminderung der Secretion und die Erhöhung der Wärmeproduction Hand in Hand gehen. Nach den Untersuchungen von Stricker und Spina leisten die Drüsenzellen mechanische Arbeit; die Secretion, respective das Hervorsickern des Secrets erfolgt durch eine sichtbare Bewegung der Zellen, welche die Drüsengänge auskleiden. Nach den neueren Untersuchungen Spina's (über Resorption und Secretion, Leipzig 1882) werden ähnliche mechanische Leistungen auch von den der Resorption dienenden Zellen des Darmtractes aufgebracht. Dass ein Apparat, der mechanische Arbeit leistet, auch Wärme aufbringen kann, ist durchaus verständlich. Wenn also beim Herantreten an die Frage zunächst gedacht wurde, dass die Musculatur, wo dasselbe Verhältniss giltig ist, an der Erzeugung der Fieberhitze betheilig sein mag; so ist man aus dem Grundgedanken nicht herausgetreten, wenn man nachträglich sieht, dass es eine andere Gruppe von Organen ist, deren Verhalten positive Aufschlüsse gibt.

Es muss also zunächst die Frage noch in dem Sinne weiter verfolgt werden, wie sich die anderen noch nicht im Detail untersuchten Organe der Bauchhöhle bezüglich der Wärmeleistung im Fieber verhalten.

Für die Hilfeleistung, welche mir bei dieser Untersuchung von Seite meines verehrten Collegen S. Stricker und meines Assistenten Dr. Wagner zu Theil wurde, sage ich meinen wärmsten Dank.



## XVIII.

# Zwei Fälle von Kleinhirntumor.

Von

**Prof. Dr. Chvostek**

k. k. Stabsarzt in Wien.

(Von der Redaction am 16. Mai 1882 übernommen.)

---

Im Nachfolgenden theile ich zunächst zwei Fälle von Sarcom des Kleinhirns mit, die beide im Leben von mir diagnosticirt wurden und füge ihnen einige Bemerkungen über die Symptomatologie und Diagnostik der Geschwülste des Kleinhirnes bei. Diese Fälle sind die folgenden:

I. Beobachtung. Ein 7 Ctm. im Durchmesser haltender Tumor (Sarcom) nimmt die ganze linke Kleinhirnhemisphäre mit Ausnahme ihres vorderen und äusseren Abschnittes ein. Chronischer Hydrocephalus intern.

Franz Sterf, Reservemann, 26 Jahre alt, der Vater sei 1866 drei Monate nach einem apoplektischen Anfalle gestorben, die Mutter lebt und ist gesund. Pat. selbst sei stets gesund gewesen bis September 1869. Da traten ohne nachweisbare Veranlassung, namentlich des Morgens, Anfälle von heftigem Schwindel, zu dem sich bald Erbrechen einer gallig gefärbten Flüssigkeit gesellte, auf, welche Anfälle von leichter Trübung des Bewusstseins und von Zittern und Schwäche der Gliedmassen begleitet und von äusserst heftigen Kopfschmerzen in der Hinterhaupts- und Schläfengegend gefolgt waren. Diese Anfälle kamen anfangs durchschnittlich 2 Mal täglich, nach und nach wurden sie seltener, so dass sie sich nur alle 8—14 Tage wiederholten. Wie sich der Schwindel bei ihm äussere, vermag Pat. nicht genau anzugeben, er sagt er habe das Gefühl, als ob

sich in seinem Schädel irgend etwas herumdrehen würde. Der Schwindel trete bei ihm niemals in der Ruhelage auf. Den Kopfschmerz beschreibt er als äusserst heftig, er habe das Gefühl, als ob ihm Jemand in den erwähnten Gegenden den Schädel eindrücken würde. Im October bemerkte Pat. eine Abnahme seiner Sehschärfe, wobei es ihm vorkam, als ob er einen Nebel vor seinen Augen hätte. Ungefähr um dieselbe Zeit bemerkte Pat. Doppeltsehen, aber nur beim Sehen nach links. Die Abnahme des Sehvermögens steigerte sich allmählig bis zu dem Grade, dass Pat. gegenwärtig kaum Licht von Finsterniss unterscheiden kann. Im November 1869 bemerkte er eine allmählig zunehmende Schwäche in der linken unteren Extremität, welche sich noch in diesem Monate bis zu dem Grade steigerte, dass er dieselbe nur schwer über die rechte hinüberlegen konnte. Nach und nach wurde auch die rechte untere Extremität schwächer, aber nie bis zu dem Grade wie die linke. Diese Schwäche der unteren Extremitäten steigerte sich fortwährend bis zu dem Grade, dass Pat. ohne fremde Hilfe nicht herumgehen konnte. In den oberen Extremitäten will Pat. keine Abnahme der Körperkraft wahrgenommen haben. Ausser den Kopfschmerzen habe er sonst nirgends Schmerzen gehabt; auch Ameisenlaufen etc. und Krämpfe seien niemals aufgetreten. Seit 3 Monaten leide er zeitweise an linksseitigem, seit 2 Monaten auch an rechtsseitigem Ohrensausen bald nur ganz kurze Zeit, bald stundenlang; dabei habe sein Gehörvermögen nicht abgenommen. Ebenso habe sein Geruchs- und Geschmacksvermögen nicht gelitten. Sein Gedächtniss sei etwas schwächer geworden. In der letzteren Zeit ziehe es ihn nach der rechten Seite und ich konnte bei den wenigen Besuchen, die ich in seiner Wohnung ihm gemacht habe, constatiren, dass er beim Sitzen die Tendenz habe nach rechts zu fallen.

Am 5. August 1870 wurde Pat. auf meine Abtheilung aufgenommen. Da er Reservist war, so musste ich beim General-Commando um die Bewilligung zur Aufnahme ins Garnisons-Spital einschreiten, was ich auch mit der Begründung that, dass Pat. mich interessire, da er an einer Geschwulst im Kleinhirn leide. Stat. praesens: Pat. von kräftigem Körperbaue, dünner schlaffer Musculatur, fettarmem Unterhautzellgewebe. Die Haut weiss, normal temperirt. Aeusserlich am Schädel nichts Abnormes nachweisbar. Eine geringe Abnahme des Gedächtnisses, sonst von Seite der psychi-



schen Functionen keine Störung. Gegenwärtig kein Kopfschmerz, kein Schwindel. Der Schlaf sei ziemlich gut. Pat. hat die Tendenz beim Sitzen nach rechts zu fallen, auch beim Liegen ziehe es ihn nach der rechten Seite. Das Gehörvermögen ist normal; zeitweise habe aber Pat. Ohrensausen, namentlich rechterseits. Das Runzeln der Stirn ist rechts unvollständiger, als links. Die Pupillen sind weit, die linke ist weiter, als die rechte, beide reagiren nur wenig. Ziemlich starke Parese des linken Abducens, sonst von Seite der Augenmuskelnerven keine Störung. Links totale Amaurose, rechts nur quantitative Lichtempfindung. Ophthalmoskopisch Atrophie der beiden Sehnerven, linkerseits stärker. Der linke Mundwinkel steht etwas tiefer, die linke Nasolabialfalte ist etwas weniger deutlich ausgesprochen, als dies rechterseits der Fall ist; die Zunge weicht nach rechts ab. Das Geruchs- und Geschmacksvermögen zeigen keine Störung, ebenso das Schlingen und die Sprache. Pat. fühlt in den beiden Gesichtshälften die leiseste Berührung, localisirt aber links etwas weniger schlechter, als rechts. Keine Nackencontractur, überhaupt ist die Bewegung des Kopfes nach allen Seiten vollständig normal. Pat. kann mit den oberen Extremitäten alle Bewegungen correct ausführen, jedoch sind dieselben etwas kraftlos; die oberen Extremitäten zittern etwas, zeigen aber keine Coordinationsstörung. Das Localisationsgefühl ist an den linken Fingern etwas herabgesetzt, sonst zeigt die Sensibilität an den oberen Extremitäten keine Störung.

Pat. kann, selbst von 2 Wärtern unterstützt, nur einige Schritte mühsam gehen, wobei er nur ganz kurze Schritte macht, eigentlich die Füße stark nachschleift. Die Localisation ist am linken Fusse ebenfalls etwas beeinträchtigt, sonst die Sensibilität an den unteren Extremitäten normal. Von Seite der Brust- und Unterleibsorgane keine Störung. P. 80. — Die faradische Erregbarkeit des rechten Stirnmuskels und der linken Wangenmusculatur, sowie des rechten Masseters ist etwas herabgesetzt, ebenso diejenige in den Streckmuskeln am linken Vorderarm, während dieselbe an den Beugern an beiden Vorderarmen etwas gesteigert ist; an den unteren Extremitäten ist dieselbe deutlich herabgesetzt u. z. in der Peronealgruppe rechts mehr als links, hingegen in der Wadenmusculatur links mehr, als rechts. Die elektrocutane Sensibilität ist an beiden Körperhälften gleich und normal.

6.—10. August. Die Körpertemperatur ist etwas erhöht, der Durst stärker; P. 96. Pat. ist leicht somnolent, delirirt des Nachts und entleert den Stuhl und Harn unwillkürlich. Die Nackenmuskulatur ist druckempfindlich. Pat. behauptet, dass es ihn immer nach rechts ziehe. Seit gestern Diarrhöe. Sonst Stad. idem.

11. August. Die leichten Fieberbewegungen und die Diarrhöe haben aufgehört, ebenso die Somnolenz und die Delirien. Die Respiration unregelmässig; nach 3—6 Respirationen erfolgt eine einige Secunden währende Pause; die Tiefe der einzelnen Respirationen während einer Respirationsperiode ist häufig mehr minder gleich, häufig aber verhält sie sich analog, wie bei der Cheyne-Stockes'schen Respiration. Im Ganzen etwa 13 Respirationen in der Minute. Sonst Stat. idem.

13. August. P. 64. unregelmässig. Heute Morgens war Erbrechen vorhanden, ohne das Ueblichkeit oder Schwindel vorangegangen oder Kopfschmerz nachgefolgt wäre. Die Pupillen sind enger. Nackenspannung; Pat. kann den Kopf nach rechts nur etwas, nach links fast gar nicht drehen. Respiration unregelmässig, bald tiefer, bald oberflächlicher mit zeitweise auftretenden, einigen Secunden dauernden Pausen.

14.—20. August. Die ersten Tage kein Erbrechen, wohl aber in den drei letzten Tagen in der Nacht und gegen Morgen, ohne Ueblichkeit, ohne Kopfschmerz. P. 80. Sonst Stat. idem.

22. August. Gestern Morgens 1 Mal Erbrechen ohne und heute Morgens Erbrechen mit Schwindel. P. 68. Sonst Stat. idem.

24. August. Heute Nachts Ueblichkeit ohne Erbrechen, gestern kein Erbrechen. P. 80.

25. August. Heute Morgens und Nachmittags heftiges Erbrechen. Seitdem Pat. im Spitale ist, hat er noch keinen Kopfschmerz gehabt. Die letzten 8 Tage ist Pat. wieder leicht somnolent, delirirt etwas in der Nacht und hat da auch unwillkürliche Entleerungen. Sonst Stad. idem.

26. August bis 8. October. Nur dann und wann Erbrechen (28. Aug. 3 Mal; 2., 7., 11., 12., 13. Sept. 2 Mal; 20., 28., 30. Sept., 6. Oct. 1 Mal), am 6. Oct. mit heftigem Kopfschmerz. Vom 11. Sept. an wieder leichte Somnolenz und Nachts leichte Delirien; seit dem 18. Sept. täglich unwillkürliche Harnentleerung; Pat. habe das Gefühl, dass der Harn abflüsse, er könne ihn aber nicht zurück-

halten. Die Respiration bald regelmässig, bald unregelmässig. Harn blassgelb; 1920 Cctm. in 24 St.; kein Eiweiss, nur eine Spur von Zucker enthaltend. Sonst Stad. idem.

Am 9. October übergab ich den Pat. auf die Klinik des Prof. Duchek mit der Diagnose: Tumor cerebelli, ihm auch meine Notizen zur Verfügung stellend. Aus der daselbst geführten Krankheitsgeschichte hebe ich Folgendes hervor:

9. October bis 28. November. Pat. hatte nur einmal Erbrechen u. z. Mitte Oct., keinen Kopfschmerz, keinen Schwindel, und auch das Ohrensausen verlor sich schon Mitte Oct. Pat. war leicht somnolent und hatte Incontinenz des Harnes bei Nacht, seit Nov. auch beim Tage und von da an auch Incont. alvi. Der am 28. Nov. auf der Klinik aufgenommene Stat. praes. lautet: Pat. gross, von starkem Knochenbaue, schwacher Musculatur, weisser Haut, fettarmem Unterhautzellgewebe. Pat. ist ziemlich apathisch, liegt grösstentheils regungslos im Bette und hält zumeist die Rückenlage ein. Puls regelmässig 80—90. Am Kopfe äusserlich nichts Pathologisches nachweisbar. Beiderseits Amaurose in Folge von Atrophie der Sehnerven. Pupillen gleich weit, auf Lichtreize nicht reagierend. Beim Versuche nach links die Augen zu bewegen, bewegt sich der linke Bulbus nicht nach links. Die Nasolabialfalten sind im Ganzen wenig ausgeprägt, jedoch beiderseits gleich. Die Zunge weicht, hervorgestreckt, nicht ab. Geruch, Geschmack, Gehör, ohne nachweisbare Störungen. Die Sensibilität im Gesichte normal. Weder Kopfschmerz, noch Schwindel, wohl aber das Gedächtniss und die Urtheilskraft bedeutend geschwächt, das Athmen ist etwas unregelmässig. Links in der Gegend der 5. Rippe etwas nach aussen von der Papille eine 6 Ctm. im horizontalen, 3 Ctm. im verticalen Durchmesser betragende, längs der Rippe verlaufende, deutlich fluctuirende, gegen stärkeren Druck schmerzhaft, unter der Haut befindliche Geschwulst. Von Seite der Brustorgane nichts Abnormes nachweisbar. Schwäche der oberen Extremitäten u. z. auf beiden Seiten gleich, stärkere Parese der unteren Extremitäten, namentlich der linken, welche bei der Rückenlage des Pat. nur mühsam emporgehoben und nur schwer über die rechte geschlagen werden kann. Das Stehen ist unmöglich; versucht man den Pat. auf die Beine aufzustellen, so zittern dieselben und sinken alsbald ein. Die Sensibilität der Haut am Stamme und an den Extremitäten nor-

mal. An den Unterleibsorganen nichts Abnormes. Stuhl- und Harnentleerung erfolgen unwillkürlich. Der Harn weingelb, klar, ohne Eiweiss und ohne Zucker. Duchek stellte die Diagnose auf graue Degeneration an mehreren Stellen des Gehirnes. Nitras argenti in Pillon. Eröffnung des Abscessos.

20. December wurde mit dem Nitras argenti ausgesetzt. Die Symptome des Nervenleidens blieben im weiteren Verlaufe in Gleichem. Sonst zeigten sich die Erscheinungen von Lungenschwindsucht, an der Pat. auch am 9. Jänner 1871 starb.

Auszug aus dem Sectionsprotokolle (Dr. Weichselbaum). Die Leiche ist gross, stark abgemagert. In der Kreuzbeingegend und entsprechend dem linken Trochanter ein handteller-grosser Decubitus. Caries der 4., 5. und 6. Rippe links mit Verschwärung der Haut. Das Schädeldach ist oval, 1—4 Mm. dick, theils compact, theils spongiös. Die Innenfläche ist entsprechend den hinteren Partien der Seitenwandbeine und namentlich am Hinterhauptbeine sehr rauh und mit zahlreichen, theils halbkugeli-gen, theils sehr spitzigen, etwa hanfkorngrossen Knochenauswüch-sen bedeckt. Diesen Stellen entsprechend findet sich die Dura mater u. z. 2 Ctm. ausserhalb des Sinus falciformis beiderseits an 2—3 hanfkorngrossen Stellen sehr stark verdünnt und theilweise durch-löchert. In der Nähe dieser Stellen findet sich an jeder Seite je ein etwa hirsekorngrosser, grauröthlicher, aus lockerem Bindege-webe bestehender Auswuchs. An der vorderen Parthie der beiden Seitenwandbeine, neben der Pfeilnaht je eine unregelmässige, rund-liche, 1 Ctm. im Durchmesser haltende Grube; auf dem Grunde der auf der linken Seite befindlichen fehlt an einer fast erbsen-grossen Stelle die Substanz des Knochens bis auf ein dünnes durchsichtiges Knochenblättchen; in der Mitte dieser Partie fehlt an einer hirsekorngrossen Stelle die Knochensubstanz ganz. An der Innenfläche des Stirnbeines finden sich mehrere rundliche, bis zur Rindensubstanz reichende, grubige Vertiefungen. — Die Dura mater ist dünn, zähe, bläulich weiss, stark durchscheinend; in ihren Blut-leitern geronnenes Blut. Die inneren Hirnhäute sind dünn und farblos. Die Gyri an der Oberfläche des Gehirnes sind abgeplattet, die Furchen wenig ausgeprägt. Die Oberfläche der linken Klein-hirnhemisphäre ist mit dem Tentorium innig verwachsen. Diese Hemisphäre ist mit Ausnahme des vorderen und seitlichen Ab-

schnittes ganz durchsetzt von einem bis an die inneren Hirnhäute reichenden, 7 Ctm. im Durchmesser betragenden, fast kugligen Tumor von der Consistenz eines Faserknorpels, von fast homogener Beschaffenheit des Bruches und von fast gleichmässig schwefelgelber Farbe. Die umgebende Substanz der Kleinhirnhemisphäre ist etwa in der Ausdehnung von  $\frac{1}{2}$  Ctm. weich und röthlich grau gefärbt. Fast in der ganzen Ausdehnung des Tumors fehlen an der Oberfläche die inneren Hirnhäute, so dass derselbe mit der Dura mater verwachsen ist. Die Hirnventrikel, namentlich die Seitenventrikel sind stark ausgedehnt von einer dünnen, farblosen Flüssigkeit; der Boden der 3. Kammer ist gegen die Hirnbasis zu stark ausgehöhlt, die Oberfläche der Streifen- und Sehhügel ist abgeplattet, das Ependym dünn und zähe. Die Hirnsubstanz ist weich, die Marksubstanz rein weiss, die Rindensubstanz hellgrau. An den beiden Nn. optici, an den Abducentes und an den Kniehöckern ist makroskopisch keine Veränderung wahrnehmbar. Chronische tuberculöse Lungenphthise beiderseits. Im unteren Neum einzelne Tuberkeln. Die mikroskopische Untersuchung des Kleinhirntumors ergab, dass er ein Sarcom ist.

Diagnose: Sarcom der linken Kleinhirnhemisphäre. Starker Hydrocephalus intern. Zahlreiche Exostosen an der Innenfläche des Hinterhauptbeines mit theilweiser Durchlöcherung der Dura mater. Starke grubige Vertiefungen an der Innenfläche des Schädeldaches. Caries der 4., 5. und 6. Rippe links mit Verschwärung der Haut. Chronische tuberculöse Lungenphthise beiderseits. Tuberkeln im Dünndarm.

II. Beobachtung. Ein 3—4 Ctm. im Durchmesser haltendes Spindelzellensarcom in der Gegend der linken Flocke durch gefässreiches Bindegewebe zusammenhängend mit den vordersten Partien der linken Kleinhirnhemisphäre und mit einer mehr als taubeneigrossen Cyste, die sich zwischen der linken Brückenhälfte und den vorderen Partien der linken Kleinhirnhemisphäre erstreckt. Schwund der äusseren Partien der linken Brücken- und Med. oblong.-Hälfte und der vorderen Partien der linken Kleinhirnhemisphäre. Chron. Hydrops der Seitenventrikel und das Ventr. septi pelluc. Caries des linken Felsenbeines.

Franz Walla, Wachmann der Gewölb-Schutzwache, 42 Jahre alt. Sein Vater im 59. Jahre an einer chron. Lungenkrankheit, die Mutter im 69. Jahre an einem Herzfehler gestorben. Von seinen 5 Geschwistern seien 2 u. z. die beiden Schwestern im 28. und 30. Jahre an Lungenschwindsucht gestorben, die drei Brüder leben und seien gesund bis auf den jüngsten, der seit seinen Knabenjahren bucklig ist. Ausgesprochene Nervenkrankheiten sind angeblich in der Familie nicht vorgekommen. Pat. sei früher stets gesund gewesen, auch habe er insbesondere niemals eine venerische Krankheit überstanden. — Vor 3 Jahren d. i. im Sommer 1878 habe er zum ersten Male auf der Gasse einen Schwindel bekommen; es habe ihn nach links gezogen, so dass er an die an seiner linken Seite befindliche Wand eines Hauses angestreift habe, und er habe das Gefühl gehabt, als ob sich die Gegenstände um ihn langsam von links nach rechts drehen würden; er musste stehen bleiben und sich an der Wand des Hauses anhalten, damit er nicht umfalle. Der ganze Anfall habe etwa eine Min. gedauert; nach demselben habe er noch durch einige Stunden einen eingenommenen Kopf gehabt. Etwa 3 Mon. später bekam Pat., während er einige Stunden nach dem Essen, im Lehnstuhl ausruhte, einen ähnlichen, wieder etwa 1 Min. dauernden Anfall. Von da an kamen ähnliche Anfälle etwas häufiger und es gesellte sich zu denselben ein fortwährendes Sausen und Summen im linken Ohre und zeitweise auch stärkere stechende Schmerzen daselbst. Im Herbst 1879 haben die Störungen von Seite des linken Ohres aufgehört, ohne jemals wieder aufzutreten. Die Schwindelanfälle stellten sich jedoch 3—4 Mal im Monate ganz unregelmässig ein und das Gezogenwerden des Pat. nach links war manchmal so arg, dass Pat. öfters an an ihm vorbeigehende Leute angestossen ist, obwohl er ihnen ausweichen wollte. Im Frühjahr 1880 bekam Pat. gerade in dem Momente, als er quer über die Strasse gehend, am Tramway-Geleise angelangt war, einen Anfall; er wurde leicht betäubt, es fing an sich Alles um ihn zu drehen, wie wenn sich der Boden unter ihm verschieben würde, seine unteren Extremitäten wurden sehr schwach, so dass er sich nicht weiter fortbewegen konnte, ja sogar, jedoch nur langsam niederfiel, wobei das Gesicht auf den Boden zu liegen kam. Vollkommen bei Besinnung und in der Angst, von einem Wagen überfahren zu werden, hat sich Pat. aufrufen wollen, ohne dass

ihm dies jedoch gelungen wäre. Er wurde von vorbeigehenden Leuten aufgehoben, dann auf das Trottoir geführt, — und jetzt konnte er wieder allein weiter gehen. Am Abende nach diesem Anfälle, der einige Minuten gedauert hätte, bekam er Zuckungen in seiner linken Gesichtshälfte, die durch einige Wochen andauerten, trotz Anwendung von Elektrizität und Bromkalium. Nachdem die Zuckungen aufgehört hatten, trat auch zeitweise heftiger Hinterhauptschmerz u. s. sowohl mit den Schwindelanfällen gleichzeitig als auch ohne dieselben auf, begleitet von einem Gefühl von Spannung in der Nackenmuskulatur und von einem Zuge des Kopfes nach hinten und links. — Die Schwindelanfälle traten in der letzteren Zeit auch beim ruhigen Liegen auf, waren jedoch viel kürzer und minder intensiv; am leichtesten wurden sie hervorgerufen durch eine rasche und starke Bewegung mit dem Kopfe und durch eine Erschütterung desselben. Trotz genauer Beobachtung der ärztlichen Vorschriften nahmen die Anfälle an Zahl und Heftigkeit immer mehr zu. Pat. sei in der letzten Zeit wiederholt zusammengestürzt, ohne das Bewusstsein verloren zu haben, und sei stets rücklings gefallen. In der letzteren Zeit habe er an manchen Tagen trüb, wie durch einen Nebel, an anderen Tagen wieder ganz gut gesehen; zeitweise sei ihm durch einige Minuten ganz schwarz vor den Augen gewesen, so dass er gar nichts gesehen habe. In den letzten Monaten habe er beinahe continuirliche Schmerzen, besonders im Hinterhaupte; er habe das Gefühl, als wenn sein Kopf springen müsste und derselbe nur zusammengeschraubt wäre. Vor 14 Tagen habe er nach einem Schwindelanfälle wiederholtes Erbrechen gehabt, ohne dass Ueblichkeit vorangegangen wäre. Der Schlaf ist in der Regel ein guter; Appetit ist vorhanden, der Stuhl ist etwas träge.

Am 18. Juli 1881 kam Patient, von seinem Bruder gestützt, zu Fuss auf meine Abtheilung und bot folgenden Status praesens dar: Pat. mittelgross, von zartem Knochenbaue, gut entwickelter Muskulatur und fettarmem Unterhautzellgewebe. Die Haut ist bräunlichweiss, die Kopf- und Barthaare sind grau, die ersteren am Scheitel spärlich; sonst von Seite des Schädels nichts Abnormes. Anfälle von Kopfschmerz und Schwindel, wie sie in der Anamnese geschildert wurden; deutlicher Nystagmus sowohl bei seitlicher Blickrichtung, als auch bei der Bewegung der Bulbi nach auf- und

abwärts. Die Pupillen mässig weit, etwas träger reagirend. Pat. sieht wie durch einen Schleier; er kann den gewöhnlichen Druck einer Zeitung nicht mehr losen, sondern höchstens einzelne Buchstaben davon unterscheiden.

Die ophthalmoskopische Untersuchung ergibt eine Stauungspapille auf beiden Augen.

Auf dem linken Ohre ist Pat. vollständig taub und auch die Knochenleitung auf demselben fehlend; die Untersuchung mit dem Ohrspiegel ergibt nichts Abnormes. Von Seite der Geschmacks- und Geruchsnerve, sowie von Seite des Facialis und Trigeminus keine Abnormität. Die Zunge wird gerade hervorgestreckt, die Sprache ist nicht gestört. Leichte Spannung und Schmerzhaftigkeit der Nackenmuskulatur linkerseits. Das Schlingen zeigt keine Störung. Seit gestern hat Pat. zum ersten Male das Gefühl von Ameisenlaufen im rechten kleinen Finger. An den oberen Extremitäten ist weder in Betreff der Motilität, noch in Betreff der Sensibilität und der Reflexerregbarkeit irgend eine Störung nachweisbar. Von Seite der Harnblase und des Mastdarmes keine Funktionsstörungen und überhaupt nichts Abnormes. An den unteren Extremitäten um die Knie herum und am vorderen Theile der oberen Hälfte des linken Unterschenkels ziemlich ausgebreitete bläuliche und gelbliche Blutextravasatflecke in der Haut. Die Sensibilität ist an den unteren Extremitäten normal. Die Patellar-Sehnenreflexe sind etwas gesteigert; Achilles-Sehnenreflexe sind nicht vorhanden.

Die Respiration ist unregelmässig; auf mehrere sehr tiefe Athemzüge kommen dann wieder mehrere seichte, im Ganzen ist sie nicht verlangsamt. Puls 60. Sonst von Seite der Brust- und ebenso von Seite der Unterleibsorgane nichts Abnormes. Nachdem sich Pat. mühsam aufgesetzt hatte, war der Kopf nach links und hinten stark geneigt und liess sich nach links etwas, nach rechts fast gar nicht drehen. Als diese passiven Bewegungsversuche gemacht wurden, fiel Pat. plötzlich nach rückwärts und links zurück; sein Bewusstsein war sehr stark getrübt, jedoch nicht erloschen; die Augen waren stier, die oberen Extremitäten zitterten, insbesondere die rechte, die unteren Extremitäten wurden mehrere Male krampfhaft gehoben und gesenkt. Nachdem dieser Zustand mehrere Secunden gedauert hatte, kam Pat. wieder zum vollkommenen Bewusstsein und sagte: „Himmel Sacrament! Was ist das wiederum mit mir?“



setzte sich mit einiger Unterstützung auf, stand auf und ging mit Hilfe eines Stockes und von einem Wärter leicht unterstützt, etwas im Zimmer. Pat. ging mit breiter Basis und sehr mühsam; der Kopf und der Oberkörper waren dabei ziemlich stark nach links und hinten geneigt, so dass Patient an der linken Schulter unterstützt werden musste, weil er sonst nach links und hinten gefallen wäre. Wenn Pat. auf einen Gegenstand in gerader Richtung gehen soll, so weicht er immer nach links ab; beim Umdrehen taumelt er wie ein Betrunkener; sitzen kann Pat. ohne Unterstützung nur einige Secunden und fällt dann nach hinten und links zurück.

Diagnose: Tumor cerebelli sin. Therapie solat. causa: Jodkalium in kleinen Dosen und Galvanisation des Halssymphath. ♂ und des Hinterhauptes mit sehr schwachen Strömen.

21. Juli. T. 37·0°, 37·2°, P. 64, R. 20—24. Die heutige Nacht war durch stärkere Schmerzen im Hinterhaupte und seit Mitternacht auch durch reissende, bohrende und ziehende Schmerzen in der rechten Gesichtshälfte und insbesondere in den Zähnen ganz gestört. Gegen Morgen Erbrechen einer geringen Menge einer gallig gefärbten, schleimigen Flüssigkeit. Auch habe er seit heute Nachts Schmerzen im Rachen und erschwertes Schlingen; die Rachenschleimhaut ist nicht geröthet. Auf der Brust habe er ein Gefühl von Spannung, das durch einige Ructus erleichtert wird. Sonst Stat. idem.

22. Juli. Pat. klagt über starke Schmerzen in der Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptgegend; er habe das Gefühl, als wollte ihm der Kopf zerspringen. Die Schmerzen in der rechten Gesichtshälfte sind etwas geringer. Sonst. Stat. idem.

23. Juli. T. 37·0°, 37·4°, P. 66. Pat. habe die ganze Nacht hindurch heftige Schmerzen gehabt, besonders im Hinterhaupte und in der rechten Gesichtshälfte. Sonst Stat. idem.

24. Juli. Die heutige Nacht war ruhig, erst gegen Morgen traten Schmerzen im Kopfe, nicht aber im Gesichte auf. Unwillkürliche Harnentleerung. Setzt man den Pat. auf, so gerathen seine Rücken- und Lendenmuskeln in ziemlich Contractur, so dass Pat. nicht sitzen bleiben kann und einen stieren Blick bekommt. Sonst Stat. idem.

25. Juli. Temp. 37·0°, 37·2°. Als Pat. heute Morgens in die linke Hand die Spuckschale genommen hatte, fing die linke obere

und bald darnach auch die beiden unteren Extremitäten zu zucken an; dabei wurde es ihm vor den Augen schwarz, aber er verlor das Bewusstsein nicht. Dieser Anfall dauerte etwa 2 Minuten. Der Kopfschmerz und die Nackenspannung halten an.

26. Juli. T. 36·9°, P. 68, R. 20. Pat. hat heute Nachts ruhig geschlafen und des Morgens etwas grünliche schleimige Flüssigkeit erbrochen. Pat. ist soeben allein, wenn auch mit grosser Mühe, aufgestanden, wobei es ihn jedoch immer nach rückwärts und links zog; kaum hatte er jedoch zwei Schritte nach vorwärts gemacht, so ist er wiederum ins Bett zurückgefallen. Pat. behauptet, dass er kurz vor dem Eintritte ins Spital noch Spaziergänge von  $\frac{1}{2}$  bis 1stündiger Dauer habe machen können. Die oberen Extremitäten und die Zunge machen, wenn sie hervorgestreckt werden, leichte zuckende Bewegung. Starker Nystagmus bei allen Blickrichtungen; überhaupt sonst Stat. idem.

27. u. 28. Juli. T. 37·1°, 37·7°, P. 70, R. ruhig, regelmässig. Kein Erbrechen. Pat. schläft in der Nacht gut, hat noch immer Hinterhauptschmerzen; überhaupt sonst Stat. idem.

29. Juli. T. 37·0°, 37·5°, P. 60. Der Hinterhauptschmerz sei etwas geringer, dafür habe er einen starken drückenden Schmerz in der Stirn. Heute Morgens hat Pat. den Kaffee erbrochen. Pat. verspürt in der Halsgegend einen drückenden Schmerz, der dann nachlässt, wenn ein Aufstossen von Luft unter gurrendem Geräusche stattgefunden hat. Harn lichtgelb, ohne Eiweiss. Sonst Stat. idem.

30. Juli bis 2. August. T. 37·4°—37·8°, P. 72—80. Kein Erbrechen, Schlaf gut; sonst Stat. idem.

3. August. T. 37·3°, 37·5°, P. 60. Schlaf gut, gegenwärtig kein Kopfschmerz. Pat. ist somnolent und delirirt zeitweise. Der Nystagmus ist geringer und nur bei seitlicher Blickrichtung vorhanden. Die rechte Nasolabialfalte ist ein klein wenig minder gut ausgesprochen als die linke und der rechte Mundwinkel wird minder gut gehoben, als der linke. Zeitweise unwillkürliche Harnentleerung. 4 Stunden nach dem Essen Erbrechen einer gelblichen Flüssigkeit und von Speiseresten. Respiration ruhig, langsam und regelmässig; sonst Stat. idem.

8. August. Pat. ist stark somnolent; Pat. greift mit der Hand gegen den Kopf und reibt sich die Stirne. P. 60, R. 18—20,

unregelmässig. Am Kreuzbein ein erbsengrosser Decubitus. Sonst Stat. idem.

9.—10. August. T. 37·6°, 37·7°. P. 100, R. 18. Pat. erkennt die um ihn stehenden, ihm früher bekannten Personen nicht. Pupillen etwas verengert, beide gleich. Die Hautreflexe sind ziemlich, die Patellar-Sehnenreflexe sehr bedeutend gesteigert. Fussphänomen ist beiderseits sehr deutlich; das Schütteln dauert so lange, als der Fuss dorsalwärts flectirt gehalten wird. Sonst Stat. idem.

12. August. T. 36·9°, 37·2°, P. 64. Die Somnolenz ist geringer. Pat. gibt an, dass er fast gar nichts sehe, und dass er beim Zuhalten bald des einen, bald des anderen Auges mit dem rechten Auge etwas wenigens besser sehe, doch sind seine Angaben in letzterer Beziehung ziemlich widersprechend. Bei ruhiger Rückenlage hat Pat. in den beiden unteren Extremitäten Schüttelkrämpfe, welche sich bei willkürlichen Bewegungen mit den Extremitäten steigern. Sonst Stat. idem.

13.—14. August. T. 37·2°, 37·5°, P. 64. Pat. bewusstlos; die Pupillen weit, nur sehr träge reagierend. Die Schüttelkrämpfe und Reflexe wie gestern. Sonst Stat. idem.

15. August. Kein Schütteln der unteren Extremitäten. Der Achilles-Sehnenreflex nur noch rechts vorhanden. Sonst Stat. idem.

16. August. T. 40·0°, 40·1°. R. 42 costo-abdominell. Sopor. Das rechte obere Augenlid wird nur 2—5 Mm., das linke mehr als 1 Ctm. hoch emporgehoben. Die Pupillen sind eng und reagiren nicht. Die rechte Wange hängt schlaff herab. Auf Nadelstiche reagirt Pat. nicht. Leichte Cyanose; kein Husten. In der folgenden Nacht erfolgte der Tod.

Auszug aus dem Sectionsprotokolle (Chvostek): Das Schädeldach oval, 4 Mm. dick, compact, entsprechend dem Sulcus sigmoid. sehr verdünnt. Der Sinus falciformis maj. enthält flüssiges Blut. Die Dura mater ist dünn, durchscheinend, von Pacchionischen Granulationen durchsetzt. Die Hirnbrücke ist in ihrer rechten Hälfte vollständig intact; von ihrer linken Hälfte sind nur die medianen Theile erhalten und zwar vorne nur auf 1 Ctm., rückwärts sogar nur auf 3 Mm. Breite. Die übrigen Partien der linken Brückenhälfte verdünnen sich sehr rasch zu einem Blatte, das nach aussen zu immer dünner wird und sich an der basalen Wand eines mehr als taubeneigrossen, mit gelber, klarer Flüssigkeit gefüllten Sackes

verbreitert. Die obere Wand dieses Sackes ist 1—3 Mm. dick, und wird von den obersten Partien der vorderen Kleinhirnhemisphäre gebildet, in welche letztere die Cyste eine ziemlich tiefe Grube macht. Die Medulla oblong. ist in ihrer linken Hälfte und zwar in ihren äussersten Partien ebenfalls durch Druck verdünnt. Die linke Flocke ist sehr platt gedrückt; ihre Windungen sind verschwunden. An ihrem untersten Ende befindet sich ein 4 Ctm. im sagittalen, je 3 Ctm. im frontalen und verticalen Durchmesser betragender, an der Oberfläche flachhöckeriger Tumor, der von einer stark bindegewebehaltigen Hülle überzogen ist. Auf der Schnittfläche erscheint der Tumor von ziemlicher Consistenz, im Allgemeinen graulich weiss, hie und da diffus gelblich weiss gefärbt, von zahlreichen erweiterten, mit Blut gefüllten Gefässen durchsetzt, schwer zerreisslich, zum Theil fasrig brüchig; von seiner Schnittfläche lässt sich ein trüber weisser Saft abstreifen. Dieser Tumor hängt mit der Cyste und den vordersten Partien der linken Kleinhirnhemisphäre durch gefässreiches Bindegewebe zusammen. Auf Querschnitten erscheint die Substanz der Brücke und der Med. oblong., abgesehen von den schon angegebenen Veränderungen von normaler Beschaffenheit. Die Dura mater ist entsprechend der linken Schläfebeinpyramide auf mehr als 1½ Ctm. in frontaler und etwa 1¼ Ctm. in verticaler Richtung halb zerstört und daselbst der Knochen auf 3 Mm. usurirt. Vom Grunde dieses Knochensubstanzverlustes erstrecken sich noch zwei kleine Höhlen tiefer in den Knochen hinein, wovon die eine 2, die andere 1 Mm. im Durchmesser hat. Die Sinus der Schädelbasis enthalten flüssiges Blut. Die weichen Hirnhäute sind zart und durchscheinend. In der hinteren Schädelgrube findet sich viel seröse Flüssigkeit. Die Seitenventrikel sind durch eine seröse Flüssigkeit ziemlich stark ausgedehnt, die Streifen- und Sehhügel abgeplattet, Der Ventrikel des Septum pellucid. ist ebenfalls durch seröse Flüssigkeit ausgedehnt. Die Sehnerven erscheinen für das blosse Auge nicht merklich verändert. Sonst nur noch Anwachsung der beiden Lungenspitzen.

Der Tumor erweist sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Spindelzellensarcom (Weichselbaum).

Diagnose. Sarcom an der Grenze der linken Brücken- und Kleinhirnhälfte, von den inneren Hirnhäuten aus-

gehend. Caries des Felsenbeines. Chron. Hydrops der Hirnventrikel. Leichte Anwachsung der Lungenspitzen.

Epikrise. M. Bernhard <sup>1)</sup>, hat 90 Fälle von Tumoren des Kleinhirnes und 20 Fälle von Tumoren der hinteren Schädelgruben zusammengestellt. 17 von den Tumoren der hinteren Schädelgrube bieten ganz die Symptome dar, wie die Tumoren der Kleinhirnhemisphären. Gewöhnlich werden die Erkrankungen der letzteren von denjenigen des Wurmes bei Besprechung der Symptome und zwar mit vollem Rechte getrennt, da nach Nothnagel <sup>2)</sup> Ausfalls-erkrankungen, wenn sie in einer Kleinhirnhemisphäre localisirt sind, regelmässig vollständig latent bleiben.

Da meine beiden Fälle nicht vom Kleinhirnwurm ausgegangen waren, sondern die Kleinhirnhemisphären betrafen, so will ich hier über die Symptome des ersteren nur in aller Kürze das Nothwendigste mittheilen. Nach Nothnagel sind nur Coordinationsstörungen, namentlich taumelnder, schwankender Gang und starker Schwindel direct auf das Kleinhirn, respective auf den Kleinhirnwurm zu beziehen, alle anderen bei Kleinhirnerkrankungen beobachteten Symptome sind durch raumbeschränkende Einflüsse auf die Nachbarschaft bedingt. Unter den 90 von Bernhard zusammengestellten Fällen von Kleinhirntumor hatte derselbe sich 22 Mal in der Kleinhirnmittle, respective im Wurm festgesetzt. Durch Zusammenstellung dieser 22 Fälle gelangt nun Bernhard zu folgendem Resultate: Tumoren des Kleinhirnwurmes äussern sich vorwiegend durch die Gegenwart heftiger, oft intermittirend auftretender Kopfschmerzen, die im Hinterhaupt und Nacken, seltener in der Stirngegend localisirt werden. Andere Sensibilitätsstörungen am Gesicht oder an den Extremitäten fehlen. Neben allgemeiner Schwäche und Abgeschlagenheit machen sich im motorischen Gebiete in auffallender Weise Störungen in der Gleichgewichtshaltung des Körpers sowohl beim Stehen, wie beim Gehen bemerkbar; die Kranken taumeln, schwanken eventuell nach vorne, hinten oder zur Seite und bewegen ihre an sich nicht gelähmten Extremitäten in uncoordinirter, ungeschickter Weise nach Art Ataktischer. Convul-

---

<sup>1)</sup> Beiträge zur Symptomatologie und Diagnostik der Hirngeschwülste. Berlin 1881. p. 213—260 und 304—310.

<sup>2)</sup> Topische Diagnostik der Hirnkrankheiten. Berlin 1879. p. 15—98.

sionen treten mehr in den Hintergrund, ausgesprochene halbseitige Lähmungen fehlen. Ausserdem kommen in etwa einem Drittel der Fälle Schwindelerscheinungen und häufig Sehstörungen (Amblyopie, Amaurose) vor. Läsionen anderer Sinne, Geistesstörungen, Sprach- und Schlingbehinderung kommen wohl zur Beobachtung, aber bieten für das Krankheitsbild nichts Charakteristisches dar; höchstens kann das Vorkommen von Erbrechen, wenn es neben den Hinterhauptschmerzen und der schwankenden Körperhaltung auftritt, die Diagnose auf eine Erkrankung des Kleinhirnes noch mehr wahrscheinlich machen.

Ich gehe nun zur Besprechung der Symptome der Tumoren der Kleinhirnhemisphären und meiner beiden in diese Kategorie gehörenden Fälle über. Da muss ich gleich von vorne hervorheben, dass die bei denselben beobachteten Symptome in Anbetracht der Symptomlosigkeit der Ausfallserkrankungen dieser Hemisphären, auf Compression entweder des Kleinhirnwurmes oder des Pons oder der Medul. oblong. oder der benachbarten Hirnnerven beruhen.

Das häufigste Symptom ist der Kopfschmerz; Bernhardt fand ihn in den 68 von ihm zusammengestellten Fällen 50 Mal (73%). Derselbe ist bisweilen enorm heftig, sitzt zumeist in der Hinterhaupt- und Nackengegend, von da bisweilen in die Schultern und Arme ausstrahlend, nur selten in der Stirn (in Bernhardt's Fällen 6 Mal) noch seltener am Scheitel (2 Mal Bernhardt). Nicht selten wird er von den Kranken stets auf der dem Tumor entsprechender Seite angegeben. Der während des ganzen Krankheitsverlaufes im Hinterhaupt localisirte Schmerz hat eine gewisse diagnostische Bedeutung für raumbeschränkende Erkrankungen in der hinteren Schädelgrube, aber selbstverständlich nur unter Berücksichtigung anderer Symptome. Was nun meine beiden Fälle anbelangt, so war in beiden Hinterhauptschmerz vorhanden. In der I. Beobachtung sass der Schmerz im Hinterhaupte und ausserdem noch in den Schläfen und zwar beiderseits; er war sehr heftig und drückend (Pat. hatte das Gefühl, wie wenn ihm der Schädel eingedrückt würde); er kam und zwar als eines der ersten Krankheitssymptome anfallsweise, anfangs bis 2 Mal täglich, später immer seltener und zwar zumeist, nachdem unmittelbar Schwindel und Erbrechen vorangegangen war. In der II. Beobachtung trat derselbe erst 2 Jahre nach Beginn der Krank-

heitserscheinungen auf, hatte seinen Sitz im Hinterhaupte, war sehr heftig und trat ebenfalls anfallsweise auf und zwar entweder zugleich mit den Schwindelanfällen, oder auch ohne solche; er war von einer Spannung der Nackenmusculatur und von einem Ziehen des Kopfes nach links und hinten begleitet. In den letzten Monaten hatte Pat. beinahe continuirliche Schmerzen, besonders im Hinterhaupte, wobei er das Gefühl hatte, als wenn ihm der Kopf zerspringen müsste und er nur zusammengehalten wäre. In den letzten 3—4 Wochen traten auch zeitweise Schmerzen in der Stirn- und Scheitelgegend auf.

Während Nothnagel angibt, dass der Schwindel zu den regelmässigsten Vorkommnissen bei allen raumbeschränkenden Erkrankungen des Kleinhirnes gehöre, fand ihn Bernhardt bei Tumoren des Wurmes in 36% (22:8) und bei Tumoren der Hemisphären des Kleinhirnes nur in 28% (68:17) der Fälle. Derselbe tritt gewöhnlich schon sehr frühzeitig auf, ja nicht selten sogar als das erste Symptom und ist gewöhnlich sehr heftig. Er kommt gewöhnlich in Form von Anfällen zur Beobachtung und nur sehr selten ist er fast continuirlich. Diese Anfälle treten gewöhnlich auf, wenn die Kranken aus dem Bette aufstehen, und häufig auch wenn sie sich im Bette einfach aufsetzen. Diese Anfälle steigern sich sehr häufig bei Schliessung der Augen und vermindern sich nicht selten, wenn sich Pat. an etwas anhalten kann. Die Pat. haben meist das Gefühl, dass ihr eigener Körper den Halt unter den Füßen verloren habe, schwanke, seltener die Täuschung, dass sich die Umgebung um sie drehe.

Wie Nothnagel richtig hervorhebt, bekommt der Schwindel erst durch das Zusammentreffen mit cerebellaren Bewegungsstörungen eine Bedeutung für die Diagnose von Kleinhirnerkrankungen.

In meiner I. Beobachtung trat der Schwindel als erstes Symptom und zwar anfallsweise auf. Die Anfälle kamen anfangs 2 Mal täglich, später allmählig immer seltener und waren anfangs von Erbrechen begleitet und von Kopfschmerz gefolgt, später fehlte bisweilen auch das Erbrechen und noch häufiger der Kopfschmerz. Der Schwindel trat bei ihm in der horizontalen Lage niemals auf und derselbe äusserte sich als ein Gefühl, als ob sich in dem Schädel des Pat. etwas drehen würde.

Auch in meiner II. Beobachtung trat (1 Min. dauernder) Schwindelanfall als erstes Symptom auf; während desselben zog es ihn nach links, so dass er an die links von ihm befindliche Wand angestreift habe und Pat. hatte das Gefühl, als ob sich die Gegenstände um ihn von links nach rechts langsam drehen würden; nach dem Schwindelanfalle hatte er noch durch einige Stunden eingenommenen Kopf. Der zweite Anfall kam erst nach 3 Monaten, dann wurden die Anfälle allmählig häufiger. Später traten sie auch im ruhigen Liegen auf und wurden immer häufiger und intensiver und vom Falle nach rückwärts begleitet. Sie wurden am leichtesten hervorgerufen durch eine rasche und starke Bewegung mit dem Kopfe oder durch eine Erschütterung desselben.

Schwankender Gang, auch als Taumeln, Unmöglichkeit zu gehen und zu stehen, Unsicherheit, Gang eines Betrunkenen, Incoordination etc., bezeichnet findet sich nach Bernhardt bei Tumoren des Wurmes in 77%, bei Tumoren der Kleinhirnhemisphären nur in 41% der Fälle. In meiner I. Beobachtung ist von diesem Symptom keine Erwähnung, in meiner II. Beobachtung ist bei der Aufnahme des Kranken notirt, dass er beim Umdrehen wie ein Betrunkener taumle.

Bisweilen beobachtet man bei Kleinhirntumoren die Neigung nach vorne, hinten oder nach der Seite zu fallen, welche Erscheinungen Nothnagel für eine weitere Steigerung des cerebellaren Schwankens hält. Derselbe glaubt auch für diejenigen Fälle, in denen die Fallrichtung stets in derselben Richtung stattfindet, die directe oder indirecte Betheiligung der mittleren Kleinhirnschenkel, beziehungsweise ihre Einstrahlung in das Cerebellum annehmen zu können. Meine beiden Fälle widersprechen dieser Hypothese nicht. Aus der Richtung der Fallbewegung lässt sich nicht auf den Sitz des Tumors in der einen oder der anderen Hemisphäre schliessen; allerdings kommt es sehr häufig vor, dass die Fallrichtung nach der Seite stattfindet, auf welcher der Hirntumor sitzt, aber man findet auch nicht wenige Ausnahmen davon (meine I. Beobachtung). In dieser sass der Tumor in der linken Kleinhirnhemisphäre und der Pat. bekam einige Monate nach Beginn der Erkrankung ein Gefühl von Zug nach rechts und beim Sitzen die Tendenz nach rechts zu fallen.



In meiner II. Beobachtung, in welcher der Tumor ebenfalls links sass, hatte Pat. gleichzeitig mit den Hinterhauptschmerzen einen Zug des Kopfes nach links und hinten; später sei er während der Schwindelanfälle stets nach rückwärts gestürzt. Bei der nach der Aufnahme auf meine Abtheilung vorgenommenen Untersuchung des Pat. war beim Gehen sein Kopf und Rumpf nach hinten geneigt, so dass Pat. gestützt werden musste; beim Sitzen fiel derselbe nach einigen Secunden nach links und hinten; und am 26. Juli ist notirt: Beim Versuche zu gehen stürzt Pat. nach zwei Schritten nach links und hinten.

Erbrechen kommt sehr häufig bei Tumoren des Kleinhirnes vor und zwar nach Bernhardt bei Erkrankungen des Wurmes in 73 %, bei denjenigen der Kleinhirnhemisphären in 53 % (bei Bernhardt ist fälschlich 36 % angegeben, denn auf 68 Fälle kamen 36 mit Erbrechen vor). Dasselbe kommt nur bei raumbeschränkenden und nicht bei Ausfallserkrankungen des Kleinhirnes vor und ist hier zumeist bedingt durch Druck auf die Medul. oblong. nach Nothnagel möglicher Weise auch noch durch eine anderweitige Einwirkung auf die letztere. Dass das Erbrechen nicht allein bei raumbeschränkenden Erkrankungen des Kleinhirnes, sondern auch, wenn auch viel seltener, bei solchen in anderen Hirnpartien vorkommt, ist hinlänglich bekannt. Bei Kleinhirntumoren tritt das Erbrechen in der Regel frühzeitig, bisweilen sogar (I. Beobachtung) als eines der ersten Symptome auf, in einzelnen seltenen Fällen (meine II. Beobachtung, je ein Fall von Nothnagel<sup>1)</sup> und Barudel<sup>2)</sup>) erst im späteren Krankheitsverlaufe. Dasselbe tritt bei Kleinhirntumoren häufig beim Uebergange der horizontalen in die verticale Lage, dann gewöhnlich mit Schwindel vergesellschaftet, häufig aber auch mit den Anfällen von Hinterhauptschmerz, nicht selten aber auch ohne diese Umstände auf.

In meiner I. Beobachtung trat das Erbrechen als eine der ersten Krankheitserscheinungen auf und zwar anfallsweise, anfangs 2 Mal täglich, allmählig immer seltener und ohne Ueblichkeit; in der ersteren Zeit des Krankheitsverlaufes war es stets mit Schwindel vergesellschaftet, im späteren Verlaufe kam es manchmal auch

<sup>1)</sup> l. c. p. 68.

<sup>2)</sup> Bernhardt l. c. p. 217. 16. Beobachtung.

ohne den letzteren vor, in der ersteren Periode des Krankheitsverlaufes war es stets von heftigem Kopfschmerze gefolgt, im späteren Verlaufe fehlte der letztere zumeist.

In meiner II. Beobachtung, in welcher die ganze Dauer der Krankheitserscheinungen drei Jahre betrug, hat Pat. erst in den letzten 6 Wochen einige Male erbrochen und zwar ohne Ueblichkeit und das erste Mal nach einem Schwindelanfalle, später ohne letzteren.

Amblyopie, Amaurose kommen nach Bernhardt bei Tumoren des Wurmcs in mehr, als der Hälfte, bei denjenigen der Hemisphären in 45·6% (68:31) der Fälle vor. Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung findet man eine Stauungspapille oder Neuritis optica oder bei längerem Bestande der Sehstörung Atrophie des Sehnerven. Dass die Sehschwäche bei Kleinhirntumoren häufiger vorkommt als bei Tumoren und anderen raumbeschränkenden Processen anderer Hirnpartien ist wohl feststehend, aber die Ursache davon noch nicht ganz aufgeklärt. In meiner I. Beobachtung trat schon vom zweiten Monate ab Abnahme des Sehvermögens, sich allmählig bis zur completen Blindheit steigernd; 10 Monate später wurde Atrophie der Sehnerven constatirt und zwar links stärker, als rechts.

In meiner II. Beobachtung trat erst in den letzten Monaten Abnahme des Sehvermögens auf, wobei dieselbe in ihrer Intensität sehr schwankte, und sich schliesslich bis fast zur Blindheit steigerte. Etwa vier Wochen vor dem Tode wurde ophtalmoskopisch Stauungspapille nachgewiesen.

Ueber das Verhalten der Pupillen findet man bei Bernhardt bei Besprechung der Tumoren des Wurmcs des Kleinhirnes folgende Notiz: „einige Male wird von „weiten“ (reactionslosen, blinden Augen angehörigen?) Pupillen, zweimal von abnormer Lichtscheu geredet“, und bei Tumoren der Kleinhirnhemisphären ist von dem Verhalten der Pupillen gar keine Erwähnung gemacht. In meiner I. Beobachtung waren die Pupillen, als der Kranke in meine Beobachtung kam und bereits Sehnervenatrophie nachweisbar war, weit und zwar die linke weiter als die rechte, beide nur wenig reagirend; im späteren Verlaufe wurden sie minder weit. In meiner II. Beobachtung waren die Pupillen mässig weit, träge reagirend, am letzten Tage wurden sie jedoch enge.

Sonst wurde nach Bernhardt in einigen Fällen Doppeltsehen ohne genauere Angaben angeführt und in 3 Fällen eine Abducens- und in dem einen davon nebstbei eine Trochlearislähmung, abhängig von dem Drucke, welchen die an der Unterfläche der Kleinhirnhemisphären liegenden Geschwulstmassen auf die basalen Theile ausübten. In meiner I. Beobachtung war schon vom 2. Monate an eine starke Abducensparese auf der Seite des Tumors. In Bernhardt's Zusammenstellung von Tumoren der Kleinhirnhemisphären findet sich je einmal erschwerte Fixation der nystagmusartigen Bewegungen der Bulbi und Exophthalmus, einmal auch eine neuroparalytische Augenentzündung und einmal eine Déviation conjuguée der Augen (beim Sitze des Tumors in der linken Kleinhirnhemisphäre konnten die Augen nicht nach links gedreht werden). Von allen diesen Störungen war in meinen beiden Fällen nichts vorhanden, ausser ein Nystagmus bei jeder Blickrichtung in meiner II. Beobachtung.

In zwei der von Bernhardt zusammengestellten Fälle fand sich eine Ptosis, einmal der Tumorseite entsprechend, einmal auf der entgegengesetzten Seite, ohne dass es möglich wäre, diese partielle Lähmung des Oculomotorius durch die vorgefundene Läsion zu erklären. Auch in meiner II. Beobachtung war aber nur am letzten Tage u. zw. beiderseitige Ptosis vorhanden, rechts stärker als links, offenbar durch den Hydrocephalus bedingt.

Während Gehörstörungen nach Bernhardt's Zusammenstellung bei den Tumoren des Wurmes des Kleinhirnes in 18% (22:4) der Fälle beobachtet wurden, kamen dieselben bei denen der Kleinhirnhemisphären in ungefähr 26.5% (68:18) vor. Ohrensausen und Abnahme des Gehörs waren die gewöhnlichen Erscheinungen. Dabei war häufig angegeben, dass nur das Ohr einer Seite entweder allein litt oder doch längere Zeit von dem der anderen Seite in seiner Function beeinträchtigt wurde; es fand sich dann fast immer entweder eine Infiltration des N. acusticus der dem Tumor entsprechenden Seite mit Geschwulstmassen oder eine Compression der der Tumorseite entsprechenden Gehirnbasis und der dort gelegenen nervösen Gebilde. — In meiner I. Beobachtung war vom 9. Monate der Erkrankung an zeitweise links, vom 10. Monate zeitweise auch rechts Ohrensausen durch  $5\frac{1}{2}$ , resp.  $4\frac{1}{2}$  Monate hindurch. In meiner II. Beobachtung entstand durch Com-

pression des l. Acusticus schon einige Monate nach Beginn der Krankheitserscheinungen Sausen im linken Ohre und allmählig complete Taubheit an diesem Ohre.

Nach Bernhardt machte sich in einem Drittel sämtlicher Beobachtungen eine Betheiligung der Psyche geltend. Abnahme der Intelligenz, des Gedächtnisses, Apathie wechselnd mit Gereiztheit, Schwermuth, Schlaflosigkeit oder abnorme Schlafsucht werden als hauptsächlichste Störungen hervorgehoben. Diese Hirnsymptome sind auf die allgemeine intracranielle Drucksteigerung durch den Tumor, namentlich aber durch den nicht selten vorkommenden Hydrocephalus zu beziehen. In meiner I. Beobachtung war schon gleich anfangs während der Schwindelanfälle eine leichte Trübung des Bewusstseins. Vom 9. Monate der Krankheit leichte Abnahme des Gedächtnisses und der Intelligenz. Vom Beginn des 2. Jahres der Krankheitssymptome zeitweise durch mehrere Tage, später andauernd Somnolenz und Nachts leichte Delirien, unwillkürlicher Abgang des Harnes, später auch des Stuhles. In meiner II. Beobachtung war in den letzten 14 Tagen mehr minder starke Somnolenz und in den letzten 4 Tagen Bewusstlosigkeit, selbstverständlich mit unwillkürlichen Harn- und später auch Stuhlentleerungen.

Wenn wir von dem Hinterhauptschmerze absehen, so sind die allenfalls zur Beobachtung kommenden Störungen der Sensibilität nicht von der Einwirkung des Tumors auf das Kleinhirn, sondern auf die Nachbarschaft oder von Complicationen abzuleiten. So kamen nach Bernhardt Anästhesien der unteren Extremitäten zur Beobachtung, die in der gleichzeitigen Betheiligung des Rückenmarkes ihre Erklärung finden. Halbseitige An- oder Parästhesie fand sich in einigen Fällen durch Druck des Tumors auf die Brücke oder auf die Medul. oblong. Dasselbe gilt für die in einigen Fällen beobachteten Sensibilitätsstörungen (Schmerzen, An- oder Parästhesien) im Gesichte. In meiner I. Beobachtung war 11 Monate nach dem Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen das Localisationsgefühl an der linken Gesichtshälfte und an den linken Fingern und Zehen etwas wenig herabgesetzt, was sich jedoch später wieder verlor. In meiner II. Beobachtung war 1 Monat vor dem Tode durch 3 Tage hindurch heftige Neuralgie des rechten Trigeminus beim Sitze des Tumors auf der linken Seite und im

letzten Monate hatte Pat. das Gefühl von Ameisenlaufen im rechten kleinen Finger.

Nach Bernhardt treten bei den Tumoren der Hemisphären sehr viel prägnanter, als bei solchen des Wurmes des Kleinhirnes hemiplegische oder paraplegische Erscheinungen in den Vordergrund. Dieselben sind bald auf Compression des Rückenmarkes durch Tumormassen, oder auf secundäre Degeneration desselben oder auf den Druck zu beziehen, welchen Theile der Brücke, der Medul. oblong. und einzelne Hirnnerven von Seite des Tumors erleiden. Die hemiplegischen Erscheinungen treten entweder auf der dem Tumor contralateralen Seite (4 Fälle) oder auf derselben Seite, auf welcher sich der Tumor befindet (4 Fälle); in einigen Fällen fand sich auch alternirende Lähmung. — In meiner I. Beobachtung entwickelte sich vom 3. Monate an allmählig eine Parese der linken unteren Extremität, später auch eine solche der rechten, welche sich allmählig bis zu einem starken Grade steigerte; später wurden auch die oberen Extremitäten leicht paretisch. Bei der Untersuchung fand man auch eine leichte Parese der Wangenzweige des linken und der Stirnzweige des rechten Facialis; die elektromusculäre Contractilität war an den paretischen Muskeln proportional der Parese herabgesetzt. In diesem Falle spielte ausser dem Drucke des Tumors auf die Brücke und die Medulla oblongata auch noch der Hydrocephalus bei der Erzeugung der Paresen eine nicht unwichtige Rolle, namentlich im späteren Verlaufe. — In meiner II. Beobachtung war nur eine leichte, 14 Tage vor dem Tode aufgetretene und allmählig zunehmende Parese der Wangenzweige des rechten Facialis vorhanden. Merkwürdigerweise fehlte trotz so hochgradiger Atrophie der linken Brückenhälfte eine contralaterale Lähmung der Extremitäten und überhaupt eine Lähmung oder Parese der Extremitäten, obwohl auch die linke Hälfte der Medulla oblongata in Folge von Druck ziemlich atrophisch war. Dieser Fall bestätigt die schon oft gemachte Beobachtung, dass Nervenpartien einem starken Drucke ausgesetzt sein können, ohne dass functionelle Störungen auftreten.

Krampfhaftige Zustände treten nach Bernhardt in etwa 25% der Fälle auf und äussern sich theils als wirkliche epileptische Convulsionen, theils als petit mal, theils finden sie sich halbseitig und eventuell nur auf einen Nerven (z. B. Facialis) oder eine Extre-

mität, respective Körperhälfte beschränkt. In meiner I. Beobachtung fanden sich mit Ausnahme einer 1 Jahr nach dem Beginne der Krankheitssymptome aufgetretenen beiderseitigen Nackencontractur keine krampfhaften Zustände, wohl aber in meiner II. Beobachtung mehrfache. Nicht ganz 2 Jahre nach Beginn der Krankheitserscheinungen traten nach einem heftigen Schwindelanfalle heftige Zuckungen in der linken Gesichtshälfte auf, welche durch einige Wochen andauerten. Dieselben waren durch Druck des Tumors auf den Facialis bedingt. Merkwürdigerweise kam es zu keiner Lähmung dieses Nerven, obwohl der linke Acusticus vollständig functionsunfähig wurde. Ausserdem kamen in diesem Falle epileptiforme Anfälle vor u. zw. am 18. Juli ist notirt: „Als sich Pat. mühsam aufgesetzt hatte, fiel er plötzlich nach rückwärts und links; sein Bewusstsein war stark getrübt, die oberen Extremitäten zitterten, besonders die rechte und die unteren wurden mehrmals krampfhaft gehoben und gesenkt“; und am 25. Juli: „Als Pat. die Spuckschale in die Hand genommen hatte, fing diese und bald darnach auch die unteren Extremitäten zu zucken an und dem Pat. wurde schwarz vor den Augen; der Anfall dauerte 2 Minuten“. — Ausserdem wurden bei diesem Patienten noch folgende mot. Reizungserscheinungen beobachtet: am 16. Juli: „die oberen Extremitäten und die Zunge machen, wenn sie hervorgestreckt werden, leichte zuckende Bewegungen“. 12.—14. August: „bei ruhiger Rückenlage hat Pat. in den unteren Extremitäten Schüttelkrämpfe, welche sich bei willkürlichen Bewegungen mit diesen Extremitäten steigern“. — Ausserdem fand sich in dieser Beobachtung linksseitige Nackencontractur, die mit dem Hinterhauptschmerze auftrat, anfangs nur während desselben vorhanden war und später andauernd wurde.

Die Sprache wurde in 17% der Fälle von Tumoren der Hemisphären und in 9% der Fälle von solchen des Wurmes nach Bernhardt's Zusammenstellung beeinträchtigt gefunden; dieselbe wurde als schwerfällig, behindert, lallend, stotternd, abgebrochen, undeutlich geschildert und diese Sprachstörung beruhte auf einer Störung der Articulation, bedingt durch Compression des Pons und der Med. oblongata. — In meinen beiden Fällen kam keine solche, überhaupt keine Sprachstörung vor.

Schlingbeschwerden fanden sich nach Bernhardt bei Tumoren der Kleinhirnhemisphären 6 Mal, also 8·8%. In meiner

II. Beobachtung trat nicht ganz 4 Wochen vor dem Tode erschwertes Schlingen und Schmerzen im Rachen ein, ohne eine Entzündung in denselben und nicht ganz 3 Wochen vor dem Tode hatte Pat. einen drückenden Schmerz im Halse, der nach Aufstossen nachliess.

Störungen der Respiration (Dyspnoë) fand Bernhardt nur in 2 Beobachtungen und von Störungen der Circulation macht er gar keine Erwähnung. Was nun die ersteren anlangt, so fanden sich solche in meinen beiden Beobachtungen u. zw. in der I. etwa 1 Jahr nach Beginn der Krankheitserscheinungen durch einige Zeit Cheyne-Stokes'sche Respiration oder eine dieser ähnliche, später war die Respiration bald regelmässig, bald unregelmässig; — und in meiner II. Beob. war die Respiration zeitweise unregelmässig (auf mehrere tiefe Respirationen folgten mehrere seichte). — Der Puls war in meiner I. Beob. 64—80, bald regelmässig, bald unregelmässig; erst später, als Fieber zugegen war, betrug die Pulsfrequenz 90 und darüber; in meiner II. Beob. war die letztere zumeist 60—64, bisweilen aber auch 80—100.

Nach Bernhardt wird Diabetes nur einmal erwähnt und von dem Vorhandensein von Erectionen nur einmal gesprochen. Nur in meiner I. Beob. wurde auf Zucker untersucht und nur bei der ersten Untersuchung höchstens eine Spur desselben nachgewiesen, bei der zweiten Untersuchung auch diese nicht.

In meiner II. Beob. waren bei der ersten Untersuchung die Patellarsehnenreflexe etwas, vom 7. bis zum 3. Tage vor dem Tode stark gesteigert, und in dieser letzten Zeit auch ein starker Achilles-Sehnenreflex vorhanden.

Die Dauer des Processes betrug vom Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen an in der I. Beob. 1 Jahr und 4 Monate, in meiner II. Beob. 3 Jahre. Der Tod erfolgte in keinem der beiden Fälle plötzlich. Letzteres war nach Bernhardt's Zusammenstellung unter den 90 Fällen von Kleinhirntumoren 18 Mal, also in 22% der Fälle; bei den von ihm zusammengestellten 21 Fällen von Tumoren in der Med. oblongata kam dieses Ereigniss 5 Mal, also in 24% vor, beim Sitze der Tumoren in anderen Hirnpartien mehr oder minder bedeutend seltener. Ferber ist der Ansicht, dass plötzliche Druckschwankungen in der Nähe der das Respirationscentrum enthaltenden Medulla oblongata und acute Lähmungen dieses Centrum den plötzlichen Tod in diesen Fällen veranlassen dürften.

Was nun die Diagnose anlangt, so konnte ich dieselbe in beiden Fällen während des Lebens u. zw. richtig stellen. Was den I. Fall anlangt, so habe ich schon hervorgehoben, dass ich ihn meinem hochverehrten Lehrer Prof. Duchek übergab, u. zw. mit den Worten: „Wollen Sie, Herr Professor, den Pat. auf die Klinik haben? Er hat einen Tüpel (Tumor) im Kleinhirn“. Duchek machte leider eine andere Diagnose, nämlich graue Degeneration einzelner Hirntheile.

Wie kam es, dass Duchek und ich in Betreff der Diagnose zu einem ganz entgegengesetzten Resultate gelangt sind? Dies rührt einfach davon, dass Duchek alle die in diesem Falle beobachteten Erscheinungen nicht auf einen einzigen Herd zurückführen konnte, während ich glaubte dies im Stande zu sein, wenn ich einen raumbeschränkenden Herd (Tumor) in den Gebilden der hinteren Schädelgrube annehme. Auf die nähere Begründung der damals (vor fast 12 Jahren) von mir gestellten Diagnose auf Tumor cerebelli will ich hier nicht näher eingehen, da mir über den damaligen Gedankengang bei Stellung derselben keine Notizen vorliegen und ich mir dieselbe daher jetzt künstlich construiren müsste, was für den Leser wohl nur wenig Werth haben dürfte.

Was nun die Diagnose meiner II. Beobachtung anlangt, so war dieselbe im Ganzen ziemlich leicht, und in der That stellte schon mein damaliger Secundararzt Reg.-Arzt Kowalski, der den Pat. eben zuerst sah, die Diagnose auf einen Tumor cerebelli, welche Diagnose ich den nächsten Tag bestätigen konnte. Seit 3 Jahren bestanden sehr starke Schwindelanfälle, wobei Pat. das Gefühl hatte, dass sich die Gegenstände um ihn langsam von links nach rechts drehen würden und wobei es ihn nach links zog. Einige Mon. darnach Sausen und Summen und zeitweise auch stechender Schmerz im linken Ohre und allmälige Entwicklung von linksseitiger Taubheit. Nicht ganz 2 Jahre nach Beginn des Schwindels nach einem heftigen Schwindelanfalle durch einige Wochen hindurch heftige Zuckungen in der linken Gesichtshälfte. Nach Aufhören dieser zeitweise heftige Hinterhauptschmerzen mit einem Gefühle von Spannung im Nacken und einem Gefühle von Zug des Kopfes nach links und hinten, wobei diese Hinterhauptschmerzen entweder von Schwindel begleitet waren oder aber auch nicht. Später Schwindelanfälle mit Fall nach rückwärts. In den letzten Monaten Abnahme



des Sehvermögens, in der Intensität oft schwankend und sich allmählig immer steigend und die Kopfschmerzen fast continuirlich. Vor 14 Tagen nach einem Schwindel wiederholtes Erbrechen.

Status praesens bei der 1. Untersuchung: Kopfschmerz, Schwindel, Nystagmus bei allen Blickrichtungen. Pupillen etwas weiter und träge reagierend. Amblyopie (Stauungspapille). Linksseitige Taubheit ohne nachweisbare Veränderungen am Gehörsorgane und mit aufgehobener Knochenleitung. Leichte Spannung und Schmerzhaftigkeit der Nackenmusculatur links. Seit gestern Ameisenlaufen im rechten kleinen Finger. Patellar-Sehnenreflexe etwas gesteigert. Respiration unregelmässig; auf mehrere tiefe Athemzüge kamen mehrere seichte. Puls 60. Beim Aufsetzen der Kopf nach links und hinten stark geneigt, allbald ein ganz kurzer epileptiformer Anfall. Beim Gehen breite Basis, Neigung nach hinten und links, Abweichen der Gangrichtung nach links, Taumeln beim Umdrehen wie bei einem Betrunkenen. Beim Sitzen fällt Pat. nach einigen Secunden nach links und hinten zurück.

Alle diese Erscheinungen nun lassen sich ohne jede Schwierigkeit auf eine raumbeschränkende Erkrankung u. z. in diesem Falle Tumor, in der hinteren Schädelgrube zurückführen. Die starken Schwindelanfälle und das Taumeln und Schwanken beim Umdrehen sprechen für eine Beeinträchtigung des Kleinhirnes, insbesondere des Kleinhirnwurmes; die Neigung des Kopfes nach links und hinten, die Neigung des Kopfes und Oberkörpers beim Versuche zu stehen oder zu gehen nach links und hinten, das Zurückfallen nach links und hinten beim Sitzen in wenigen Secunden sprechen für eine Beeinträchtigung des Crus cerebelli ad pontem; die unregelmässige Respiration bei intactem Bewusstsein, die Verlangsamung des Pulses und das Erbrechen lassen sich auf Betheiligung der Medul. oblong. zurückführen. Die epileptiformen Anfälle sind vom Pons respective von der Medul. oblong. abzuleiten. Die heftigen Hinterhauptschmerzen kommen bei raumbeschränkten Processen in der hinteren Schädelgrube sehr häufig und der Nystagmus bisweilen vor. Amblyopie bedingt durch Stauungspapille ist bei Tumoren der hinteren Schädelgrube ein häufigeres Vorkommniss als bei Tumoren, die einen anderen Sitz in der Schädelhöhle haben und die Erweiterung und träge Reaction der Pupillen hängt mit der Amblyopie zusammen. Die nervöse Taubheit am

linken Ohr, das vorhergegangene Sausen, die klonischen Krämpfe in der linken Gesichtshälfte und die linksseitige Nackenspannung lassen sich durch Druck auf den Acusticus, Facialis, Accessorius entweder an der Schädelbasis oder in ihrem weiteren Verlaufe bis zu den Ursprungskernen in der Medul. obl. erklären und das erst seit dem letzten Tage aufgetretene Gefühl von Ameisenlaufen im rechten kleinen Finger durch Druck auf die Brücke oder Medul. oblong. Dass wir es daher mit einem raumbeschränkenden Prozesse in der hinteren Schädelgrube zu thun haben, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Dass dieser Process ein Tumor ist, dafür spricht die Stauungspapille, die lange Dauer des Processes, der stets vollständig fieberlose Verlauf, das Fehlen jedweder Ursache für eine anderweitige (entzündliche Erkrankung). Es würde nur noch die Frage zu beantworten sein, welche Partie des in der hinteren Schädelgrube befindlichen centralen oder peripheren Nervensystems die zuerst vom Tumor ergriffene war und wie sich dieser von da aus weiter verbreitete. Diese Frage ist am schwierigsten zu beantworten und nur durch Berücksichtigung des Verlaufes und nur mehr minder vermuthungsweise. Die erste Erscheinung war der Schwindel, wie er eben geschildert worden ist und einige Monate darnach kam es zum Sausen im linken Ohre und zur allmäligen Taubheit an diesem Ohre und dann bis fast zum Ende des 2. Jahres keine weiteren Erscheinungen. Man muss nun eine directe oder indirecte Erkrankung des Kleinhirnwurmes durch einen Tumor mit einer Erkrankung des I. N. acusticus in eine solche Verbindung bringen, dass dabei keine functionswichtigen Gebilde in Mitleidenschaft gerathen. Und dies bietet gewisse Schwierigkeiten dar. Man könnte den ursprünglichen Sitz des Tumors in den Kleinhirnwurm verlegen und von da aus bei weiterem Wachsthume auf den centralen oder peripheren Verlauf des linken N. acusticus einen Druck ausüben lassen; dies geht aber wohl nicht an, weil eine grössere Zahl functionswichtiger Gebilde mitleiden würde, die sich doch auch im Leben irgendwie geäußert hätten. Wahrscheinlicher ist es, dass der Herd vorne und innen in der linken Kleinhirnhemisphäre in der Nähe des Kleinhirnwurmes und des N. acusticus seinen Sitz hat. Bei einer solchen Annahme ist das spätere Ergriffenwerden des N. facialis sin., des Proc. cerebelli ad pontem, der Medul. oblong.

etc. leicht zu erklären. Von der Schädelbasis dürfte der Processus wohl nicht ausgehen, denn er müsste hinter dem Acusticus u. z. in seiner Nähe seinen Sitz haben und dort befindet sich der IX. XII. Hirnnerv und der eine oder der andere von den letzteren würde früher als der Acusticus oder zum mindesten gleichzeitig mit demselben durch Druck leiden und möglicher Weise würden die davon ausgehenden Erscheinungen früher, als der Schwindel und als die auf den Proc. cerebelli ad pontem zu beziehenden Erscheinungen aufgetreten sein.





## XIX.

# Ueber das Adenom der Leber.

Von

**Robert W. Greenish F. R. C. S.**

aus London.

Hiezu Tafel XI.

(Von der Redaction am 19. Mai 1882 übernommen.)

---

Obwohl über das ziemlich seltene Adenom der Leber schon eine Reihe von Beobachtungen und Untersuchungen vorliegen, so sind doch unsere Kenntnisse über diese Geschwulst weder erschöpfend noch in allen Punkten richtig gestellt, und selbst über die Stellung des Leber-Adenom in der Systematik und über seine Abgrenzung gegenüber anderen Geschwülsten herrscht unter den Autoren nicht die wünschenswerthe Uebereinstimmung. Wenn man die bisherige Literatur durchgeht, so findet man, dass die einen Autoren die Bezeichnung „Adenom“ möglichst einschränken und nur für eine ganz bestimmte Species gelten lassen wollen, oder dass sie zwischen knotiger Hyperplasie und dem eigentlichen Adenom unterscheiden zu müssen glauben, während andere den Begriff „Adenom“ wieder sehr weit, ja entschieden zu weit ausdehnen.

Rokitansky (Allgem. Wiener med. Zeitung, 1859, Nr. 14) war der erste, welcher auf das Vorkommen von geschwulstartigen Knoten mit leberähnlicher Structur aufmerksam machte. In beiden von ihm beobachteten Fällen war es ein solitärer Knoten von ziemlich ansehnlicher Grösse, welcher nicht nur äusserlich schon so ziemlich an Lebergewebe erinnerte, sondern auch bei der mikroskopischen Untersuchung eine acinöse Structur zeigte. Nur waren in dem einen Falle die Acini kleiner als in einer normalen Leber, während die Geschwulstzellen den normalen Leberzellen ähulich oder ebenfalls

kleiner und häufig fetthältig oder ganz zu Grunde gegangen waren. In dem 2. Falle waren aber die Acini viel grösser, als in einer normalen Leber, ebenso die Zellen, welche viele Fettkügelchen und hie und da auch Gallenpigment enthielten.

E. Wagner (Archiv der Heilkunde, 2. Bd.) beschreibt zunächst zwei Fälle von Nebenlebern bei Kindern, nämlich ganz kleine Knötchen im Lig. suspens. von der Structur der Leber; dann einen Fall, in welchem bei einem 39jährigen Manne auf der Oberfläche des rechten Leberlappens ein erbsengrosser, ziemlich derber, grauweisser, homogener Knoten sass. Derselbe bestand aus einem spindelzellenführenden Stroma mit zahlreichen, ovalen oder cylindrischen Lücken, welche von 6—20 regelmässig nebeneinander liegenden Zellen ausgefüllt waren. Letztere hatten ungefähr die halbe Grösse von normalen Leberzellen, eine meist viereckige Gestalt, einen schwach granulirten Inhalt und einen einfachen, verhältnissmässig grossen Kern. Die Zellen zeigten durchaus keine Aehnlichkeit mit Leberzellen, vielmehr glich die Geschwulst manchen sogenannten Drüsengeschwülsten der Mamma. Ausserdem kamen noch einzelne kurze, ziemlich breite, cylindrische Schläuche mit regelmässigem Cylinderepithel vor. Die Peripherie der Geschwulst bestand aus dicht und ungleichmässig neben einander liegenden, kleinen, runden Kernen.

Griesinger und Rindfleisch (Archiv der Heilkunde, 5. Bd.) beobachteten bei einem 48jährigen Manne äusserst zahlreiche, verschieden grosse, grüne, gelbe oder braune, durch Bindegewebszüge von einander getrennte Lebertumoren von dem Typus einer tubulösen Drüse, indem sie aus vielfach in einander gewundenen, epithelgefüllten Drüsenschläuchen zusammengesetzt erschienen. Eine Tunica propria konnte freilich an letzteren nicht nachgewiesen werden, auch das centrale Lumen wurde öfters vermisst. Bei den meisten zeigte indessen ein gelb gefärbter Schleimpfropf die Stelle des Lumens an. Die Weite des letzteren konnte sogar die Hälfte des Gesamttalibers des Drüsenschlauches betragen, in welchem Falle die Zellen radiär gestellt waren und ganz den Charakter des Cylinderepithels trugen; in der grossen Mehrzahl der Schläuche war aber das Epithel nicht so charakteristisch entwickelt. Nach Rindfleisch ging die Geschwulstbildung aus einer Hyperplasie der Leberzellen hervor.

Friedreich (Virchow's Archiv 33. Bd.) spricht von multiplen, hyperplastischen Tumoren des Leber- und Milzgewebes bei einem 56jährigen Manne. Die Geschwülste in der Leber bestanden aus dicht gedrängten Haufen von Leberzellen, von denen die meisten die Grösse der normalen Leberzellen um ein Bedeutendes überschritten, und häufig 2, 3, selbst 4 Kerne mit auffallend grossen Kernkörperchen enthielten. Hie und da fanden sich zwischen den Zellen grössere und kleinere Gallenextravasate, theilweise umgewandelt und condensirt zu festeren, gelben Körnchen und Klumpen. Friedreich konnte die Entstehung der Tumoren durch Wucherung der Leberzellen deutlich verfolgen, wobei auch das interstitielle Gewebe der angrenzenden Lebersubstanz in mässige Wucherung gerieth; es handelt sich nach ihm bei Entstehung dieser Geschwülste um Vorgänge entzündlicher Reizung.

Klob (Wiener med. Wochenschrift, 1865, Nr. 75—77) fand zunächst in einem Falle von acuter gelber Leberatrophie in dem degenerirten Gewebe erbsen- bis kirschengrosse, knotenähnliche, durch eine bindegewebige Kapsel abgegrenzte Substanzportionen, welche aber nach ihm nichts anderes als noch erhalten gebliebene Partien der Lebersubstanz sind, um welche sich eine kapselartige Bindegewebsumgrenzung entwickelt hatte. Weiter fand er in der Leber eines Mannes einen über haselnussgrossen, von einer bindegewebigen Hülle eingeschlossenen, ausschälbaren Knoten, welcher aus ganz regelmässig angeordneten und von kleinen Fetttröpfchen erfüllten Leberzellen bestand. Endlich sah er bei einer 56jährigen Frau, knapp an und unter der Anheftungsstelle des Lig. suspensor. eine kirschengrosse, aus vier Lappen bestehende und von einer bindegewebigen Kapsel umschlossene Geschwulst, welche aus verschiedenen grossen Acini mit regelmässigen und normal grossen Leberzellen bestand. Klob hielt sich nun auf Grund dieser seiner Beobachtungen für berechtigt, die ihm bekannt gewordenen Fälle von Leber-Adenom einer Kritik zu unterziehen, der zufolge er die von Rokitansky beschriebenen 2 Fälle, sowie seinen eigenen 3. Fall für eingeschlossene Nebenlebern erklärte, analog den von Wagner im Lig. suspens. gefundenen Nebenlebern, während er die von Friedreich beschriebenen Knoten gar für Tuberkel ansehen zu müssen glaubte; überhaupt wären nach ihm die sogenannten Lebertumoren aus „Neubildung von Lebergewebe Rokitansky's“ in der

Mehrzahl der Fälle angeborene Leberdifformitäten und liessen sich den Nebenlebern anreihen.

C. E. E. Hoffmann (Virchow's Archiv, 39. Bd.) beobachtete bei einem 48jährigen Weibe auf der unteren Fläche der Leber einen grösseren Tumor, welcher aus Läppchen mit radienförmig-maschiger Anordnung der Zellen zusammengesetzt war. Viele Zellenbalken bestanden nur aus einer einfachen Reihe von Zellen, in anderen waren wieder mehrere Zellen nebeneinander gelagert. Letztere selbst waren in den peripheren Theilen der Geschwulst ziemlich gross, von allen möglichen polygonalen Formen und meist mit grossen, mehrfachen oder in Theilung begriffenen Kernen versehen. Der Tumor war nirgends durch eine Membran von der übrigen Lebersubstanz getrennt, und entstand durch Wucherung der Leberzellen, wobei auch das interstitielle Bindegewebe nicht unbetheiligt blieb. Hoffmann theilt die vor ihm beschriebenen Adenome in folgende Gruppen ein:

1. In angeborene Tumoren der Leber, die man als Nebenlebern bezeichnen kann; hieher gehören die beiden Fälle von Wagner, der 3. Fall von Klob und vielleicht auch der 2. Fall von Rokitansky und der 2. Fall von Klob.

2. In Neubildungen von der Structur der Leber, welche während des Lebens entstanden sind; in diese Gruppe sind der Fall von Friedreich, von Hoffmann und wahrscheinlich der 1. Fall von Rokitansky zu stellen.

3. In Neubildungen, welche zwar drüsige Structur besitzen, aber von der Structur des Leberparenchyms abweichen; hieher der 3. Fall von Wagner und der Fall von Griesinger-Rindfleisch; die Tumoren der 2. und 3. Gruppe bezeichnet Hoffmann als Adenome oder Adenoide.

4. In Geschwülste, welche durch partielle Degeneration der Leber entstehen; hieher der 1. Fall von Klob und der Fall von Biermer (Schweiz. Zeitschr. für Heilk. II. Bd.), wo auf der Schnittfläche einer hyperämischen Fettleber Inseln von besser erhaltenem Gewebe nach Art von Tumoren vortraten.

Eberth (Virchow's Archiv, 51. Bd.) welcher den von Rindfleisch beschriebenen Fall ebenfalls untersuchte, konnte dem Befunde des letzteren vollständig beipflichten. Ferner fand er in der Leber eines Hundes zahlreiche, miliare bis bohngrosse Knoten von



grauweisser Farbe, in denen die gleichen Bestandtheile, wie in der normalen Leber vorhanden waren, und die sich höchstens durch etwas grössere Durchmesser unterschieden; die Anordnung der Zellen war aber ganz dieselbe wie in der normalen Leber.

Willigk (Virchow's Archiv, 51. Bd.) fand in der cirrhotischen Leber eines 58jährigen Mannes bei der ersten Untersuchung 2 von einer Bindegewebshülle eingeschlossene Tumoren, von denen der grössere 4 Ctm. im Durchmesser hatte und der kleinere etwa wallnussgross war. Der erste zeigte grösstentheils den Bau des normalen Lebergewebes mit radiärer Anordnung der Zellen, die sich von den gewöhnlichen Leberzellen blos durch zartere Contouren und ein zartkörniges Protoplasma unterschieden und untereinander verschieden gross waren, während in dem kleineren Knoten die meisten Zellen Fetttropfchen und Pigmentkörnchen enthielten und an den peripheren Partien schon zu einem Detritus verwandelt waren. Bei einer späteren Untersuchung fand Willigk in derselben Leber noch mehrere hanfkorn- bis linsengrosse Knötchen. Die Entstehung dieser Tumoren leitet er von ausgewanderten, weissen Blutkörperchen her, indem er dieselben in der bindegewebigen Hülle dieser Knoten theils in Gruppen, theils in Längsreihen angeordnet fand, und neben denselben auch kleine polygonale Zellen vorkamen. Von einer Wucherung der Leberzellen können, wie er meint, die Knoten nicht ausgegangen sein, da die ersteren überall degenerirt waren.

Greenfield (Transact. of the Path. Soc. XXV. 1874) beobachtete in der sehr vergrösserten Leber einer 33jährigen Frau zahlreiche Tumoren, von denen die kleineren aus unregelmässig angeordneten, mit Cylinderepithel und meist mit einem Lumen versehenen cylindrischen Schläuchen, die grösseren Tumoren aber nicht nur aus Tubuli, sondern auch aus ganz unregelmässigen, epithelialen Zellcomplexen bestanden, deren Elemente sehr verschieden gestaltet waren. In das angrenzende Lebergewebe gingen Fortsätze des Stroma hinein, in denen bereits ähnliche, mehr oder weniger entwickelte Zellschläuche vorhanden waren. In den mediastinalen Lymphdrüsen und in den Lungen fand sich die gleiche Neubildung. Greenfield, welcher zwar eine grosse Aehnlichkeit zwischen seinem und dem von Rindfleisch beschriebenen Falle erblickt, hält selbst die von ihm beobachtete Neubildung für ein cylindrisches Epitheliom im Sinne von Cornil und Ranvier.

Thierfelder bildet in seinem Atlas der path. Histologie, 3. Lieferung, mikroskopische Schnitte von 2 verschiedenen Adenomen ab, nämlich von einem unter der Serosa der Leber eines 54jährigen Mannes gefundenen Knoten, welcher sich vom normalen Lebergewebe fast nur durch die Grösse der Zellen unterschied und daher zu den knotigen Hyperplasien gerechnet wird, und dann von einem Adenom, welches in der Leber einer 40jährigen Frau in der Form von verschieden grossen Knoten aufgetreten war. Im letzteren Falle bestand die Neubildung zwar auch aus Acini, aber die Zellen zeigten die verschiedensten Grössen- und Formverhältnisse, häufig Theilungsvorgänge und vorwiegend eine unregelmässige, manchmal an tubulöse oder acinöse Drüsen erinnernde Anordnung.

Kelsch und Kiener (Arch. de Physiol. norm. et path. 1876) beschrieben zwei einander sehr ähnliche Fälle, in denen die cirrhotische Leber eines älteren Mannes von zahlreichen und verschieden grossen Knoten durchsetzt war. In beiden Fällen bestanden die letzteren aus vielfach gewundenen Cylindern und Schläuchen, von denen manche ein Lumen besitzen, das entweder Zellen oder eine granulirte Masse oder Gallenfarbstoff enthält. Die Zellen der Cylinder und Schläuche gleichen den Leberzellen, nur sind sie grösser. Im 2. Falle hatte sich stellenweise ein durch die Cirrhose entstandenes, zellenreiches Bindegewebe zwischen die Drüsenschläuche eingeschoben, wobei letztere ohne Unterbrechung in Gebilde übergehen, welche die Verfasser für neugebildete Gallengänge halten; ja in manchen Knoten waren bereits die meisten der früheren Adenomschläuche in Folge der cirrhotischen Wucherung in Gallengänge umgewandelt.

Endlich erwähnt Birch-Hirschfeld (Lehrbuch der path. Anat. p. 925) ganz kurz 3 von ihm beobachtete Fälle, von denen er 2 zu den knotigen Hyperplasien und 1 zu den eigentlichen Adenomen rechnet. Im letzten Falle waren in der Leber einer 40jährigen Frau massenhafte, zum Theile abgekapselte, stechnadelkopf- bis wallnussgrosse, blassgelbe, ziemlich feste Knoten, in denen die mikroskopische Untersuchung eine bedeutende Wucherung des Epithels der interacinösen Gallengänge ergab, durch welche dieselben zum Theile in ganz solide Zellenmassen umgewandelt wurden; an anderen Stellen war die Anordnung eine ganz atypische.

Aus der bisherigen Literatur ist somit zu entnehmen, dass unter der Bezeichnung „Adenom“ verschieden gebaute Geschwülste

beschrieben wurden. Diese Verschiedenheit im Baue mag zum Theile auch der Grund gewesen sein, dass Klebs, welcher selbst kein Leber-Adenom zu untersuchen Gelegenheit hatte, in seinem Handbuche der path. Anatomie einen Unterschied zwischen knotiger Hyperplasie und eigentlichem Adenom aufstellen zu müssen glaubt, wobei er die letztere Bezeichnung bloß für jene Geschwülste reserviren will, welche nach dem Typus der schlauchförmigen Drüsen gebaut sind. Er rechnet daher in die Kategorie der knotigen Hyperplasien die Fälle von Rokitansky, Friedreich, Klob, Hoffmann und Eberth, während er die Bezeichnung „Adenom“ bloß für den dritten Fall von Wagner und für den Fall von Griesinger-Rindfleisch gelten lassen will. Seinem Beispiele folgen die Lehrbücher der path. Anatomie von Birch-Hirschfeld und Ziegler. Ob aber eine solche Unterscheidung berechtigt ist, soll weiter unten geprüft werden. Da ich nun selbst drei Fälle von Leber-Adenom zu untersuchen Gelegenheit hatte, und in zwei Fällen der klar zu übersehende Entstehungsmodus von dem bisher beobachteten abweicht, so halte ich die ausführliche Beschreibung dieser Fälle für gerechtfertigt, um so mehr als daraus sich auch allgemeine Folgerungen für die Entstehung und Eintheilung der Leber-Adenome ableiten lassen.

### I. Beobachtung.

Im rechten Lappen der Leber eines 61jährigen Mannes wurde ein mehr als erbsengrosser, runder, scharf abgegrenzter, derber Knoten gefunden, welcher eine grauweisse Schnittfläche zeigte; die übrigen Partien der Leber waren sehr schlaff und gelblichbraun. Die sonstigen Veränderungen an der Leiche waren: Alte Tuberculose der Lungenspitzen, acute Tuberculose der übrigen Partien der Lungen, ferner der Leber, Milz, Nieren, der Pleura beiderseits und des Peritoneums.

Mikroskopischer Befund: Die Geschwulst ist vom Lebergewebe durch einen mit der Glisson'schen Kapsel zusammenhängenden Bindegewebssaum abgegrenzt und besteht der Hauptmasse nach aus schmalen, vielfach gewundenen, verzweigten und untereinander zusammenhängenden Cylindern und Schläuchen (Fig. I a), welche in ein von Spindelzellen durchsetztes, bindegewebiges Stroma eingelagert sind. Die Zellen, welche die Cylinder und Tubuli zusam-

mensetzen, sind ziemlich klein, kaum halb so gross wie normale Leberzellen, meistens von kubischer Gestalt, und besitzen einen schmalen, blassen, sehr fein granulirten, pigmentlosen Zellenleib und einen relativ grossen, runden oder ovalen Kern. Sie gleichen am meisten den Epithelien der kleineren Gallengänge, sowie auch der Gesamthabitus dieser drüsenähnlichen Formationen sehr an Gallengänge erinnert. Die Zellen in ihnen liegen gewöhnlich zu zweien neben einander und berühren sich dann entweder vollständig, oder es bleibt zwischen ihnen ein feiner Kanal, welcher besonders an Querschnitten deutlich hervortritt und die Aehnlichkeit mit Gallengängen noch vergrössert (Fig. I a). Doch gibt es auch Drüsencylinder oder einzelne Stellen derselben, wo die Zellen in vier- oder in sechsfacher Lage nebeneinander gereiht sind, was eine verschiedene Breite der Drüsencylinder bedingt. Das Stroma besitzt eine wechselnde Mächtigkeit. In den peripheren Partien der Geschwulst ist es gewöhnlich weniger entwickelt, so dass der Zwischenraum zwischen Drüsenschläuchen schmaler oder höchstens ebenso breit ist als letztere; gegen das Centrum der Geschwulst kann die bindegewebige Zwischenzone auch 2 oder 3mal so breit sein als die Zellencylinder. In der äussersten Zone der Geschwulst tauchen ausserdem Kanäle auf, die leicht als Gallengänge zu erkennen sind (Fig. I b). Sie liegen in der Regel in Gruppen beisammen, sind vielfach gewunden, zeigen entweder ein deutliches Lumen, oder letzteres ist bereits durch gewucherte Epithelien ausgefüllt; einzelne von ihnen sind entschieden erweitert. Schon ein oberflächlicher Blick lehrt, dass hier eine Neubildung von Gallengängen stattgefunden hat; das wuchernde Epithel und die auffällig grosse Zahl von Gallenkanälen sprechen nämlich unzweideutig dafür. Es lässt sich aber auch unschwer nachweisen, dass die zuvor beschriebenen, drüsigen Gebilde der Geschwulst aus den wuchernden Gallengängen hervorgegangen sind. Denn abgesehen von der grossen Aehnlichkeit zwischen beiden kann man an vielen Stellen der Präparate wahrnehmen, dass die Gallengänge sich ununterbrochen in die drüsigen Gebilde der Geschwulst fortsetzen und dass hiebei auch eine leichte Veränderung der Zellen platzgreift, indem die Epithelien der Gallenkanäle und ihre Kerne etwas grösser werden und die letzteren sich weniger intensiv färben. Noch ist zu erwähnen, dass in der Umgebung einzelner Gruppen von Gallengängen Rund-

zellenanhäufungen vorkommen. Was das angrenzende Lebergewebe selbst betrifft, so sind die Leberzellen zum grössten Theile im Zustande von Fettinfiltration, während das interacinöse Bindegewebe stellenweise Einlagerung von Rundzellen zeigt. An einzelnen Stellen der Geschwulstkapsel sieht man auch stark verkleinerte Leberacini eingeschlossen. Weder an den Zellen dieser noch an den Zellen des angrenzenden Lebergewebes überhaupt sind Zeichen von Wucherung nachzuweisen.

## II. Beobachtung.

75jähriges Weib. Die Kapsel der verkleinerten Leber ist, besonders gegen den freien Rand zu, stark verdickt, stellenweise 2—3 Mm. dick, und an einzelnen Stellen wird der freie Leberrand überhaupt nur von der verdickten Kapsel gebildet. An einer Stelle dieses freien Randes befindet sich eine bohngrosse, derbe Geschwulst, deren Schnittfläche eine körnige, an eine acinöse Drüse erinnernde Beschaffenheit und eine grauweisse Farbe zeigt; von ihr lässt sich auch eine geringe Menge einer milchigen Flüssigkeit hervorpresen. Ausserdem ist noch folgender Befund an der Leiche: Partielle Induration der rechten Lunge mit Bronchiectasie, Emphysem der linken Lunge, excentrische Hyperplasie des rechten Herzventrikels.

Mikroskopischer Befund: Die Geschwulst hängt durch eine fast nur fibröse Brücke mit der Leber zusammen und besitzt eine aus derbem, zellenarmen Bindegewebe bestehende Kapsel, welche in das Innere der Geschwulst Fortsätze sendet, wodurch diese in verschieden grosse und verschieden geformte Läppchen zerfällt. Manche von diesen Läppchen sind grösser als normale Leberacini, viele andere aber bedeutend kleiner. Ihre Form ist auch verschieden. Viele sind rund oder oval, und haben dann entweder eine ganz glatte Abgrenzung gegen das umgebende Bindegewebe, oder es gehen von ihrer Peripherie kurze und meist schmale Fortsätze aus, wodurch sie auch mit benachbarten Läppchen zusammenhängen können. Andere von diesen Läppchen sind ganz unregelmässig und haben weder in ihrer Form noch in der Anordnung und Beschaffenheit der Zellen eine Aehnlichkeit mit normaler Lebersubstanz oder überhaupt mit physiologischem Drüsengewebe. In den centralen Partien der Geschwulst ist das zwischen den Läppchen liegende

Stroma meist ziemlich breit und nicht sehr reich an Zellen, die gewöhnlich Spindelzellen sind, während in der Peripherie der Geschwulst die Läppchen viel enger aneinandergedrängt sind, und das Stroma auch reich an Rund- und Spindelzellen ist. Die Läppchen selbst zerfallen wieder durch bindegewebige Scheidewände in kleinere Abtheilungen, welche meist sehr verschiedene Formen haben. Sie sind entweder rund oder oval, geschlossenen Follikeln ähnlich oder sie stellen Segmente von gewundenen, breiten Cylindern dar, oder sie sind überhaupt ganz unregelmässig. Die Unregelmässigkeit tritt besonders an den Unterabtheilungen der central gelegenen Läppchen hervor. Was die Zellen betrifft, so erinnern sie in den peripher gelegenen Läppchen noch am ehesten an Leberzellen, während sie in den centralen Partien der Geschwulst durchaus keine Aehnlichkeit mit Leberzellen besitzen. Sie sind in den ersteren Partien von der Grösse der Leberzellen oder sogar grösser, gewöhnlich polyedrisch, besitzen ein fein granulirtes, häufig etwas bräunlich pigmentirtes Protoplasma (an in doppelt chromsaurem Kali und Alkohol erhärteten Präparaten) und einen grossen runden oder ovalen Kern. Letzterer ist nicht selten in Theilung begriffen, manchmal auch von einer grösseren oder mehreren kleineren Vacuolen durchsetzt. In den Zellencylindern liegen die Zellen selten zu zweien, meist aber zu dreien, viere oder noch mehreren nebeneinander. Auch die follikelähnlichen Zellengruppen, von denen wahrscheinlich die meisten als Querschnitte der Zellencylinder anzusehen sind, können eine ziemliche Breite erreichen. Nirgends zeigt sich zwischen den Zellen ein Lumen. Die eben beschriebenen Segmente der Läppchen sind entweder durch sehr schmale, oft kaum sichtbare, fibröse Scheidewände von einander getrennt, oder es sind zwischen sie ziemlich breite Züge und Strassen von Rundzellengewebe eingeschoben. Blutgefässe kommen nur selten vor. In den im Centrum der Geschwulst gelegenen Läppchen sind die Segmente der letzteren sehr dicht an einander gedrängt, oft so dicht, dass man die Scheidewände zwischen ihnen gar nicht oder nur mit Mühe noch entdecken kann. Rundzellengewebe kommt hier zwischen den Segmenten nicht vor. Auch die Zellen zeigen eine andere Beschaffenheit als in den Läppchen von der Peripherie des Tumors. Sie sind nämlich etwas kleiner, der Zellenleib ausserordentlich zart und blass, kaum granulirt, oft schüppchenähnlich, der Kern sehr häufig vacuolenhältig. An

der Grenze des Tumors und der bindegewebigen Brücke tauchen noch andere drüsige Formationen auf. Man sieht nämlich nicht nur deutliche Gallengänge, sondern auch solche Zellencylinder, welche an die drüsigen Bestandtheile der Geschwulst des I. Falles erinnern. Es sind auch mehr oder weniger gewunden verlaufende, ziemlich schmale Cylinder, in denen die Zellen zu zweien neben einander liegen, bedeutend kleiner sind als in den übrigen Geschwulstpartien und eine mehr oder weniger ausgesprochene kubische Form besitzen; der Zellenleib ist schmal und blass, während die Kerne rund oder oval sind. Nur in wenigen dieser Zellencylinder ist ein Lumen wahrnehmbar. Dagegen kann man in mehreren deutlich eine allmälige Umwandlung der Zellen zu jenen Formen, wie sie in den übrigen Geschwulstläppchen vorkommen, wahrnehmen. Diese Bilder sprechen somit dafür, dass auch in diesem Falle die neugebildeten Drüsenelemente aus den Gallengängen hervorgegangen sind, nur dass die Zellen zum Theile eine höhere Entwicklungsstufe erreicht haben als im vorigen Falle. In der bindegewebigen Brücke findet man nahe dem Tumor auch noch einzelne, verkleinerte, aus fetthältigen Zellen bestehende Leberacini, die entweder erst an ihrer Oberfläche von Rundzellengewebe umgeben sind, oder in welche das letztere bereits von allen Seiten eingedrungen ist. Wucherungsvorgänge an den Leberzellen dieser Acini konnten durchaus nicht wahrgenommen werden.

### III. Beobachtung.

In der Tiefe des rechten Leberlappens eines 69jährigen Mannes ist eine wallnussgrosse Geschwulst, welche wieder aus mehreren kleineren, kugeligen erbsen- bis bohngrossen, weichen, theils gelblichen, theils grüngelblichen Tumoren zusammengesetzt ist. Die Geschwulst selbst ist scharf abgegrenzt und die an sie zunächst angrenzende Lebersubstanz dunkelroth, während die übrige Leber hellbraun ist. Ausserdem ist noch folgender Befund notirt: Chronische Tuberculose beider Lungen, Pneumonie des rechten unteren Lungenlappens und beiderseitige Pleuritis, tuberculöse Geschwüre im Pleum, Katarrh des Dünn- und Dickdarms.

Wie schon makroskopisch der grosse Tumor in mehrere kleinere Knoten zerfällt, so zeigen sich letztere bei der mikroskopischen Untersuchung wieder aus verschieden grossen, meist runden Läppchen

oder Acini zusammengesetzt. Die meisten dieser sind von der beiläufigen Grösse eines Leberacinus, einzelne sind aber bedeutend grösser, und andere wieder viel kleiner. Zwischen diesen runden Acini liegen solche, die offenbar in Folge Vergrösserung der anderen comprimirt wurden. Sie erscheinen nämlich in die Länge gezogen, verschmälert, und oft nur auf kleine Streifen oder Inseln reducirt. Die Abgrenzung der Acini gegen einander geschieht durch Bindegewebe, welches gewöhnlich sehr zellenreich und nur in einer schmalen Schicht vorhanden ist. Mehrere dieser Acini können wieder zusammen eine gemeinschaftliche und dann etwas breitere Bindegeweshülle besitzen. Obwohl für das freie Auge die Abgrenzung des Gesamttumors gegen das Lebergewebe ganz scharf erscheint, so findet man bei der mikroskopischen Untersuchung nur stellenweise eine Abgrenzung durch eine deutliche Bindegewebszone, während an den anderen Stellen die Schläuche des Adenoms unmittelbar mit den Zellenbalken des angrenzenden Lebergewebes zusammenhängen.

Was die Anordnung innerhalb der Acini der Geschwulst betrifft, so erinnert sie durchaus nicht an normales Lebergewebe. Sie bestehen nämlich aus ziemlich breiten, unregelmässig angeordneten, dicht an einander gedrängten Zellenbalken, welche stark gewunden zu sein scheinen, da man von ihnen meist nur kurze Stücke zu sehen bekommt. In der Peripherie des Acinus macht sich jedoch nicht selten eine mehr concentrische Anordnung der hier mehr gestreckt verlaufenden Zellenbalken geltend. Die Zellen-cylinder bestehen selten aus einer Reihe, gewöhnlich aus zwei und mehreren Reihen von Zellen neben einander, jedoch ohne besondere Regelmässigkeit, so dass breitere und schmalere Stellen in den Zellenbalken ganz unregelmässig abwechseln. Nicht wenige der Zellen-cylinder zeigen ein centrales Lumen, dessen Weite jedoch innerhalb bedeutender Grenzen schwankt (Fig. II *a* und *b*). In vielen Fällen stellt es auf Längsschnitten nur eine schmale Spalte und auf Querschnitten eine enge, kreisrunde Oeffnung dar. Von diesen schmalen Spalten bis zu den grössten Lumina gibt es nun viele Uebergänge und die letzteren können selbst fünf Mal die Wanddicke des Zellenschlauches übertreffen. Der Inhalt der Lumina ist auch verschieden. Von den Fällen, in denen sie ganz leer getroffen werden, abgesehen, findet man entweder runde Zellen mit



körnigem Gallenpigment, oder es sind ausserdem farblose, leicht granulirte, tropfenartige Gebilde von verschiedener Grösse vorhanden (Fig. II *a*), oder man trifft eine mehr consistente, gelbliche und homogene, anscheinend klumpige Masse (Fig. II *b*). Offenbar handelt es sich in diesen Fällen um ein Secret in verschiedenen Stadien. In jenen Zellbalken, in denen nur ein enges Lumen vorhanden ist, ist auch die Anordnung der Zellen um das Lumen noch keine sehr regelmässige, während die grösseren Lumina von ganz regelmässig und radiär angeordneten Zellen umgeben sind (Fig. II *a*). Im letzteren Falle gleichen die Zellen nur mehr kurzen und breiten Cylindern, während sie sonst gewöhnlich polyedrische Formen besitzen und hiedurch an Leberzellen erinnern. Die Grösse der Zellen ist auch wechselnd. Während manche bloss die Grösse normaler Leberzellen erreichen oder sogar kleiner sind, werden andere und zwar die meisten grösser, ja manche sogar bedeutend grösser. Das Gleiche gilt von den Kernen, von denen nicht wenige die Kerne normaler Leberzellen um ein Mehrfaches an Grösse übertreffen (Fig. II *c*). Ebenso gibt es Zellen, die mehrere Kerne, selbst bis zu 13, beherbergen, welche dann ganz dicht zusammengedrängt liegen. Das Protoplasma der Zellen ist stets fein granulirt, und hat einen mehr oder weniger ausgesprochenen bräunlichen Farbenton; überdies enthalten manche dieser Zellen auch körniges, gelbes Gallenpigment. In einzelnen Acini ist Fettinfiltration oder Zerfall der Zellen eingetreten. Im angrenzenden Lebergewebe sind die Capillaren stark erweitert und hiedurch die Leberzellenbalken comprimirt; in den Leberzellen selbst ist viel körniger Gallenfarbstoff. Ausserdem sieht man einzelne Kerne von auffallender Grösse. Deutliche Zeichen von Wucherung der Leberzellen sind aber nicht vorhanden.

Aus der Beschreibung der 3 Fälle geht nun unzweifelhaft hervor, dass wir es in jedem dieser Fälle mit einem Adenom zu thun haben und zwar, wenn wir schon die Unterscheidung zwischen knotiger Hyperplasie und eigentlichem Adenom gelten lassen, mit einem wahren Adenom im Sinne von Klebs. In keinem dieser Fälle ist die innere Anordnung der Geschwülste mit dem Baue des normalen Lebergewebes übereinstimmend, und in den 2 ersten Fällen zeigen auch die Zellen gar keine oder nur sehr geringe Aehnlichkeit mit normalen Leberzellen.

Es ist ferner aus der Beschreibung zu entnehmen, dass zwischen den drei Adenomen selbst unter einander keine Uebereinstimmung besteht, und besonders die Geschwülste der 1. und 3. Beobachtung sind von einander vollständig different.

Wenn wir unsere 3 Tumoren mit den bisher bekannt gewordenen Leber-Adenomen vergleichen, so findet man, dass der 1. Fall blos mit dem 3. Falle von Wagner Aehnlichkeit besitzt, welche sogar eine sehr weitgehende ist, da sie sich nicht allein auf den inneren Bau, sondern auch auf die äussere Beschaffenheit des Tumors erstreckt. Unser 3. Fall entspricht dagegen den übrigen in der Literatur verzeichneten und zu den wahren Adenomen im Sinne von Klebs zu zählenden Fällen, während der 2. Fall kein Analogon findet. Zu den wahren Adenomen in dem oben angedeuteten Sinne sind aber ausser dem 3. Falle Wagner's noch der Fall von Friedreich, von Griesinger-Rindfleisch, der 2. Fall von Thierfelder, die zwei Fälle von Kelsch und Kiener, und der 3. Fall von Birch-Hirschfeld zu rechnen. Hiebei verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass, abgesehen von Thierfelder und Birch-Hirschfeld, welche über ihre Adenome nur ganz cursorische Bemerkungen machen, die übrigen Beobachter im Lumen mehrerer Adenomschläuche ein ähnliches Secret fanden, wie es in unserem 3. Falle nachgewiesen wurde; besonders übereinstimmend ist die Beschaffenheit des Secretes in den Fällen von Kelsch und Kiener und in unserem 3. Falle. Es beweist dies, dass trotz der Abweichung des Baues dieser Adenome von dem der Lebersubstanz die Zellen der ersteren dennoch ähnliche, functionelle Eigenschaften besitzen, wie die Leberzellen, da auch sie ein der Galle ähnliches Secret liefern können.

Was die Entstehung unserer Adenome betrifft, so ist dieselbe im 1. und 2. Falle ganz klar zu erkennen. Besonders im 1. Falle sind die mikroskopischen Bilder so überzeugend, dass an der Entwicklung der drüsigen Gebilde dieses Adenoms aus den peripher gelegenen und in offener Wucherung befindlichen Gallengängen nicht im geringsten zu zweifeln ist; die ersteren bewahren auch innerhalb der ganzen Geschwulst ihre Aehnlichkeit und Verwandtschaft mit den Gallengängen. Im 2. Falle spricht der Umstand, dass an der Peripherie der Geschwulst nebst deutlichen Gallengängen auch Zellencylinder von derselben Form wie im ersten

Fälle vorkamen, und dass deren allmälige Umwandlung in die Drüsengebilde der übrigen Geschwulstpartien verfolgt werden konnte, für einen gleichen Entstehungsmodus der Geschwulst. An eine Entwicklung aus den Leberzellen ist deshalb nicht zu denken, weil die an der Grenze der Geschwulst und in der bindegewebigen Brücke vorkommenden Leberacini nicht nur keinerlei Wucherungsvorgänge zeigten, sondern im Gegentheile in Folge der interstitiellen Bindegewebswucherung in Atrophie begriffen waren. Ein Unterschied zwischen diesem und dem ersten Adenom liegt nur darin, dass bei erstem die neugebildeten, epithelialen Elemente nicht auf der ersten Entwicklungsstufe stehen blieben, sondern zum Theile eine höhere, den Leberelementen sie näher bringende Organisation erreichten. Wir hätten also in beiden Fällen ein Adenom vor uns, das nicht wie die bisher beobachteten aus einer Wucherung der Leberzellen, sondern der Gallengangsepithelien entstanden und daher zum Unterschiede von den anderen als Gallengang-Adenom zu bezeichnen ist.

In dem 3. Falle Wagner's, der am meisten unserem zuerst beschriebenen Adenom entspricht, dürfte ein ähnlicher Entstehungsmodus platzgegriffen haben; wenigstens deutet das Vorkommen von einzelnen, cylindrischen Schläuchen mit regelmässigem Cylinder-epithel, welche Wagner selbst für Gallengänge zu halten geneigt ist, darauf hin. Auch Birch-Hirschfeld erwähnt von seinem 3. Falle, dass in den Knoten eine bedeutende Wucherung der interacinösen Gallengänge zu constatiren war, und lässt daher die Möglichkeit offen, dass die Knoten von letzteren ausgegangen seien.

Eine Bethheiligung der Gallengänge bei dem Aufbaue von Adenomen in der Leber wird uns schon a priori nicht befremdend erscheinen, wenn wir uns erinnern, dass bei verschiedenen, meistens mit interstitieller Bindegewebswucherung einhergehenden Processen der Leber, wie Cirrhose, Syphilis, Echinococcus, acuter gelber Leberatrophie, ferner bei Schnürleber innerhalb der Schnürfurche und im freien Leberrande bei seniler Atrophie, eine Neubildung von epithelialen Schläuchen stattfindet, deren Bedeutung und Herkunft zwar noch strittig ist, welche aber doch am wahrscheinlichsten als neugebildete Gallengänge anzusehen sind. Es sind in der Regel schmale, gestreckt oder gewunden verlaufende, solide oder mit einem Lumen versehene und aus kleinen, kubischen, blassen Zellen be-

stehende Cylinder, welche mit den Drüsenformationen unseres ersten Adenoms mehr oder weniger vollständig übereinstimmen. Doch kommen zuweilen höher entwickelte Formen vor. So fand ich bei einer Schussverletzung der Leber (der Tod war 12 Tage nach der Verletzung erfolgt) in dem den Schusskanal umgebenden, nekrotischen Lebergewebe eine Anzahl von neugebildeten Schläuchen, deren Elemente zum Theile nicht mehr so klein und blass waren, wie die zuvor geschilderten, sondern den Leberzellen viel näher standen, also in ähnlicher Weise bereits eine höhere Entwicklungsstufe erreicht hatten, wie ein Theil der Drüsenelemente in unserem zweiten Adenom. Da nun das letztere in einem atrophischen Leberrande gefunden wurde, also an einer Stelle, an welcher in Folge interstitieller Bindegewebswucherung und Atrophie des Leberparenchyms gewöhnlich eine Neubildung von Gallengängen auftritt, so können wir uns das Zustandekommen dieser Geschwulst ganz ungezwungen dadurch erklären, dass in diesem Falle die Neubildung von Gallengängen nicht innerhalb der gewöhnlichen Grenzen blieb, sondern eine excessive wurde. Vielleicht liegt auch der Entwicklung des ersten Adenoms eine umschriebene, interstitielle Hepatitis zu Grunde.

Was die Entstehung unseres dritten Adenoms betrifft, so scheinen hiebei andere Verhältnisse obgewaltet zu haben; jedenfalls ist von einer Wucherung der Gallengänge nichts zu sehen. Zwar waren auch in der angrenzenden Lebersubstanz keine deutlichen Zeichen von Proliferation wahrzunehmen, aber das Vorkommen von auffallend grossen Kernen in letzterer und der ununterbrochene Zusammenhang der Adenomschläuche mit den Leberzellenbalken scheinen für eine Entstehung aus letzteren zu sprechen. Auch in den übrigen, in der Literatur verzeichneten und mit unserer dritten Beobachtung übereinstimmenden Fällen wird die Entwicklung der Adenomschläuche aus den wuchernden Leberzellen behauptet, wie dies besonders in dem Falle von Griesinger-Rindfleisch nachgewiesen wurde.

Aus dem Ganzen ergibt sich, dass in der Leber drei Arten von Adenomen auftreten können. Zur ersten Art gehören die sogenannten knotigen Hyperplasien, also jene Geschwülste, welche aus neugebildetem, jedoch typischem Lebergewebe bestehen. Nach meiner Meinung ist es nicht gerechtfertigt, dieser Art von Geschwülsten die Bezeichnung „Adenom“ zu entziehen, da man ja unter

Adenom eine geschwulstartige Neubildung von Drüsengewebe versteht, und eine solche in den sogenannten Hyperplasien doch unzweifelhaft vorliegt. Man kann aber diese Art zum Unterschiede von der folgenden als typisches Leberzellen-Adenom bezeichnen. In diese Gruppe gehören aus der Literatur die 2 Fälle von Rokitansky, der 2. und 3. Fall von Klob, der Fall von Hoffmann, von Eberth, und der 1. Fall von Thierfelder.

Die zweite Art von Leber-Adenomen besteht aus neugebildetem Drüsengewebe, welches zwar nicht nach dem Typus der Leber-Acini aufgebaut ist, dessen Zellen aber im Grossen und Ganzen die Eigenschaften der Leberzellen besitzen und auch aus letzteren hervorgegangen sind. Diese Species kann man als atypisches Leberzellen-Adenom bezeichnen. Hieher gehören der Fall von Friedreich, von Griesinger-Rindfleisch, von Kelsch und Kiener, der 2. Fall von Thierfelder, und der 3. Fall von mir, während die von Greenfield beschriebenen Tumoren wohl den Carcinomen zuzuzählen sein dürften.

Die dritte Art umfasst jene Adenome, deren Schläuche Aehnlichkeit mit Gallengängen besitzen und auch durch Wucherung derselben entstanden sind. Sie sind als Gallengang-Adenome zu bezeichnen. Dazu gehören der 3. Fall von Wagner und der 1. und 2. Fall von mir; ob auch der 3. Fall von Birch-Hirschfeld hieher zu stellen ist, kann wegen der zu aphoristischen Beschreibung nicht entschieden werden.

Selbstverständlich sind aus der Reihe der Leber-Adenome jene Fälle zu eliminiren, in welchen blos Tumoren vorgetäuscht wurden, und eine genauere Untersuchung eine Neubildung ausschloss. Das gilt von dem 1. Falle von Klob, von dem Falle von Biermer und wahrscheinlich auch von dem Falle von Willigk. Im letzteren zeigte nämlich der grössere Knoten den Bau des normalen Lebergewebes und die Zellen unterschieden sich von den normalen Leberzellen nur durch zartere Contouren und ein zartkörniges Protoplasma, während in dem kleineren Knoten die Zellen sogar fettig infiltrirt oder zu einem Detritus zerfallen waren. Ausserdem handelte es sich hiebei um eine cirrhotische Leber, und weder in den Knoten noch in deren Umgebung waren Wucherungsvorgänge an den Leberzellen zu constatiren. Nun ist es bekannt, und Schustler (Medicinische Jahrbücher, 1881) hat erst neuerdings wieder darauf auf-

merksam gemacht, dass manchmal in den cirrhotischen Lebern verschieden grosse, knotenähnliche und durch Bindegewebe getrennte Herde von Lebergewebe vorkommen können, welche bei makroskopischer Betrachtung allerdings für Neubildungen, für Adenome imponiren können, dagegen bei der mikroskopischen Untersuchung sich einfach als abgeschnürte Inseln von Lebergewebe entpuppen. Die Leberzellen in diesen Partien brauchen hiebei nicht einmal in Atrophie oder Fettinfiltration begriffen zu sein, wenigstens habe ich sie in einem derartigen Falle ganz wohl erhalten gefunden. Es ist daher auch in dem Falle von Willigk sehr wahrscheinlich, dass es sich nicht um wirkliche Adenome, sondern bloß um abgeschnürte Partien von Lebergewebe handelte.

Zum Schlusse spreche ich Hrn. Dr. Anton Weichselbaum, in dessen Institute ich vorliegende Arbeit ausgeführt, für die Ueberlassung des Materials und für seinen gütigen Beistand meinen besten Dank aus.

---

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Ein Schnitt durch das erste Adenom. Leitz Obj. 5, Oc. I.

$\alpha$  = gallengangähnliche Drüsencylinder;

$\alpha'$  = solche mit einem Lumen;

$b$  = wuchernde Gallengänge aus der Peripherie der Geschwulst.

Fig. II. Ein Theil eines Läppchens vom dritten Adenom. Leitz Obj. 5, Oc. I.

$a$  = Querschnitte von Drüsenschläuchen mit radiär gestelltem Epithel und einem weiten Lumen, welches Zellen und tropfenartige Gebilde enthält;

$b$  = Quer- und Längsschnitte von Drüsenschläuchen, in deren Lumen eine klumpige, gelbe Masse vorhanden ist;

$c$  = Zellen mit besonders grossem Kerne;

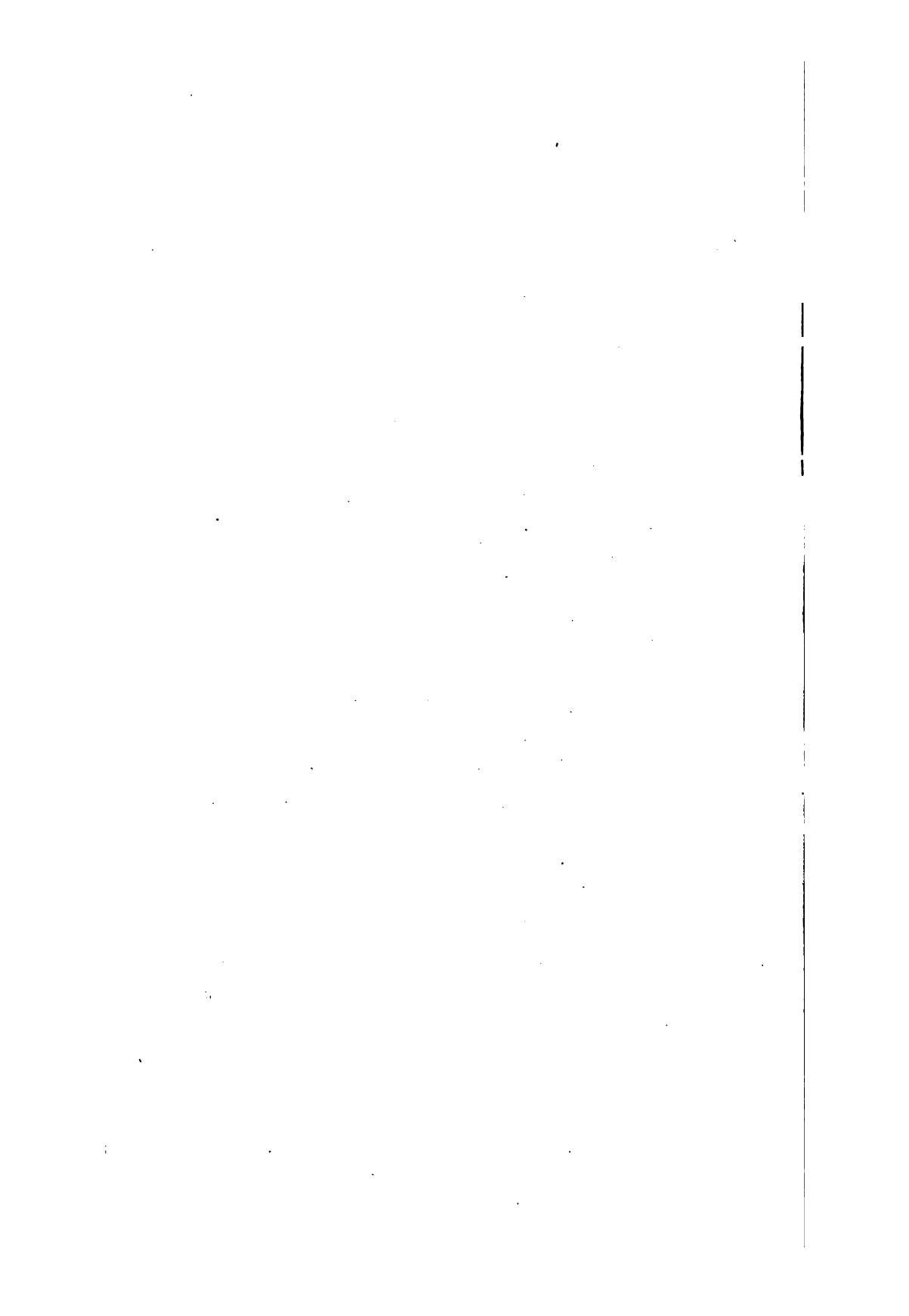
$d$  und  $d'$  = solide Drüsencylinder, erstere dick, letztere verschmälert;

$e$  = weite Capillaren.

---

Fig. 2.







## XX.

# Untersuchungen über den Respirations-Gasaus- tausch im fieberhaften Zustande des Menschen

von

**Prof. Dr. Gustav Wertheim**

Primararzt an der k. k. Krankenanstalt Rudolfstiftung.

(Am 26. Mai 1882 von der Redaction übernommen.)

In einer Abhandlung, die vor Jahresfrist in diesen Blättern gleicher Ueberschrift erschien, habe ich in der Einleitung hingewiesen, dass der hier ins Auge zu fassende Process, den Stoffwechsel nennen, und durch den wir in 24 Stunden  $\frac{1}{20}$  un- Körpergewichtes erneuern, wesentlich ein Oxydationsvorgang ist, zum allergrössten Theile eine Umwandlung von Kohle in Säure ist. Von der Thatsache ausgehend, dass die hier ent- le Kohlensäure das Produkt von zwei Factors ist, deren er procentische Gehalt der von der Lunge ausgeathmeten Luft ist, während der zweite durch die Zahl und Tiefe der Athem- bedingt ist, hob ich hervor, dass der erstere für die 24stün- it der Untersuchung eine nahezu invariable Grösse bildet, wäh- er zweite zum Theil vom Willen des Athmenden, zum Theil instinctiven Antriebe abhängig ist.

Davon ausgehend wies ich nach, dass ich keine Methode der chung für ausreichend erachten könne, die sich nicht an- jeden der beiden Factors getrennt seiner Grösse nach zu n, weil nur so ein Einblick in die vitale Genesis der re gewonnen und damit Daten für eine künftige Theorie rs geliefert werden können.

Ich skizzirte sodann das von mir construirte Vorgehen, darin bestehend:

1. Dass ich dem zu Untersuchenden durch eine zweiventilige Larve atmosphärische Luft zu- und Ausathmungsluft entführte, die ich zuerst in eine durch zwei Hähne verschliessbare Wulfische Flasche, von dieser weiters in einen Gummischlauch strömen lasse, dessen verjüngtes Ende in ein mit Salzwasser gefülltes Gefäss eingesenkt wird. Der nach 10 minutigem Durchströmen gewonnene, erfahrungsgemäss reine Ausathmungsluft enthaltende Inhalt der jetzt geschlossenen Wulfischen Flasche dient zur Bestimmung des procentischen  $\text{CO}_2$ gehaltes; der des beiderseits abgeklemmten Gummischlauches wird eudiometrisch auf seinen procentischen Ogehalt untersucht.

2. Wird sodann die Larve neuerdings applicirt, um den zu Untersuchenden 3 Minuten lang in einen 40 Liter fassenden Gummisack athmen zu lassen, dessen Inhalt später in eine graduirte Messglocke partienweise entleert und gemessen wird, selbstverständlich mit nachfolgender Reduction auf  $0^\circ$  und 76 Ctm. Hgdruck.

In der Abhandlung, die ich so eben citirte, habe ich mich auf die  $\text{CO}_2$ bestimmung allein beschränkt und mir die Mittheilung über den procentischen und absoluten Ogehalt der ausgeathmeten Luft auf eine spätere Zeit vorbehalten.

Diese Zusage erfülle ich nunmehr und berichte, dass ich hiezu 12 Fälle theils auf der mir selbst unterstehenden Abtheilung, theils auf den, mit collegialer Bereitwilligkeit mir geöffneten Abtheilungen der Herren Primärärzte Hein, Kiemann und Mader in Untersuchung gezogen habe. Zum Verständnisse des hier Gebotenen ist daran zu erinnern, dass ich damals zur Schlussfolgerung gelangt bin:

1. Dass ausnahmslos der  $\% \text{CO}_2$ gehalt im Fieber vermindert ist und um 3.0 % schwankt, während die Norm bekanntlich 4.3 % beträgt.

2. Dass die absolute Ausathmungsluftmenge fast jedesmal vermehrt ist, jedoch nur in solchem Grade, dass in der Regel eine beträchtliche Gesamtabnahme der Kohlensäureausscheidung zu Stande kommt, welche durch eine sehr beträchtliche procentische  $\text{CO}_2$ verminderung und sehr geringfügige Vermehrung der absoluten Ausathmungsluftmenge bewirkt wird. Die

Einzelheiten mögen an betreffender Stelle <sup>1)</sup> eingesehen werden. Nur in Kürze sei erwähnt, dass der durchschnittliche Gegensatz in dem Grammengewichte der 24stündigen Kohlensäureausscheidung beim Fiebernden und beim Gesunden durch die Zahlen 593 für das erstere (als aus den benützten 12 Fällen sich ergebend) und 900 für das letztere (hiefür als Norm geltend) ausgedrückt wurde.

Schon damals betonte ich, dass sich dem Forscher hiebei wie von selbst, die Frage aufdränge, welche Rolle hier der Sauerstoff spielt, den die atmosphärische Luft dem Athmenden in jedem Zuge anbietet. Wie verhält sich diesem gegenüber der fiebernde Organismus? Nimmt er von den 20·9%, die ihm von jedem Hundert Volum eingeathmeter Luft angeboten werden, so viel auf, als er in der erzeugten Kohlensäure wieder hergibt, oder mehr oder weniger? Alle drei Fälle sind möglich.

Die Antwort hierauf konnten nur gewissenhaft geführte Untersuchungen an fiebernden Kranken liefern, bei denen wieder in Bezug auf die dazu geeignete Methode genau dieselben Rücksichten walteten, die für das Studium der Kohlensäureausscheidung geltend gemacht wurden. Auch hier, wo es sich um das ins Blut aufgenommene O handelt, sind jene dort erwähnten zwei Factoren getrennt von einander zu bestimmen, aus dem sich das Produkt zusammensetzt d. i. % Oeinnahme bei jedem Athemzuge und die Zahl und Tiefe der letzteren in gegebener Zeit. Nehmen wir z. B. an, wir wüssten, dass ein Mensch in einer Minute 264 CC. O eingenommen hat, wir erführen aber nicht zugleich, ob er in dieser Minute 6000 oder 9000 C. C. Luft eingeathmet hat, so wüssten wir nicht, dass er im ersten Falle 4·4% O eingenommen hat, dagegen im zweiten 2·93% O. Wie wichtig aber dies für die Kenntniss des vitalen Zustandes ist, in dem sich eben das Blut befindet, leuchtet ein.

Bezüglich der Ermittlung der % Oeinnahme des Athmenden ist auszusagen, dass sie in exacter Weise nach dem gegenwärtigen Stande der Chemie auf diesem speciellen Gebiete, nur auf einem Umwege erforscht werden kann; nämlich nur so, dass man unter Festhaltung der Thatsache, dass die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft eine constante Grösse ist — (was unbeschadet

<sup>1)</sup> Med. Jahrbücher der k. k. Ges. d. Aerzte 1881.  
Med. Jahrbücher. 1892.

der neuerlich publicirten Angaben <sup>1)</sup> innerhalb jener Grenzen, die für unseren Fall in Betracht kommen, aufrecht bleibt) — die Zusammensetzung derjenigen untersucht, die der Fiebernde ausathmet und aus der Vergleichung beider das Endergebniss d. i. die stattgehabte Oeinnahme ableitet.

Diesen Weg habe ich in den hier folgenden Untersuchungen eingeschlagen, hiebei aber es für zweckentsprechend gefunden in den jetzt untersuchten 12 Fällen, mit denen ich den Leser bekannt mache, die CO<sub>2</sub>ausscheidung wieder mit einzubeziehen, so dass diese Untersuchungen gleichzeitig Aufschluss über die jedesmalige CO<sub>2</sub>bildung und Oaufnahme binnen 24 Stunden beim fiebernden Menschen verschaffen.

Bei der vorjährigen Mittheilung der analytischen Resultate bezüglich der Kohlensäuregehalte der Ausathmungsluft bei Fiebernden habe ich mich auf die Angabe der schliesslich gewonnenen Ziffern beschränkt, weil ich die dabei angewendete Pettenkofer'sche Titrimethode (Schütteln des gesammelten Luftvolumens mit gemessener Menge von Aqua calcis, deren Kalkgehalt bereits ermittelt war, und darauf Ausförschung der jetzt noch unverbundenen Kalkmenge darin mittelst Oxalsäurelösung von bekannter Concentration) als allgemein bekannt voraussetzen konnte. Anders verhält es sich im vorliegenden Falle, da meines Wissens zu klinischen Zwecken beim Menschen die Bunsen'sche Obestimmung in Gasgemengen in grösserem Massstabe noch nicht in Anwendung gezogen worden ist. Deshalb habe ich es unternommen, die von mir nur in einigen unbedeutenden Einzelheiten modificirte und dadurch vielleicht der allgemeinen Anwendung zugänglicher gemachte Bunson'sche Methode zu obbezeichnetem Zwecke so genau zu schildern, dass sie — was sie bisher noch nicht ist — ein Gemeingut für alle Collegen werden möge. Diese Schilderung ist der Abhandlung als Anhang beigefügt.

Ich selbst gestehe übrigens bereitwillig ein, dass die erreichbare grosse Genauigkeit, die die beiden hier bezeichneten Untersuchungsweisen, (die Pettenkofer'sche für die CO<sub>2</sub>bestimmung, die Bunsen'sche für die Obestimmung) zu Wege bringen, ein wichtiges bestimmendes Moment für mich bei der Wahl des Gebietes

---

<sup>1)</sup> Jolly, 1879, hat zwischen der Luft der Aequatorial- und der Polargegenden minime Unterschiede im Ogehalte gefunden.

abgab, dessen Erforschung ich meine schwachen Kräfte seit geraumer Zeit gewidmet habe.

Mit Hilfe dieser preiswürdigen Methoden habe ich die hier tabellarisch zusammengestellten 12 Fälle in der Art untersucht, dass ich nebst der Hauptdiagnose und den genau charakterisirten Fiebersymptomen:

1. Die absolute 1minutige Ausathmungsluftmenge auf 0° und 76 Hg reducirt (A);
2. die procentische CO<sub>2</sub>ausscheidung (c);
3. die procentische Oeinnahme, abgeleitet aus der Differenz von 20·9 und dem gefundenen %Ogehalt der ausgeathmeten Luft (o);
4. u. 5. die aus obigen Daten nach den Formeln:

$$v = \frac{A}{100} \times \% \text{CO}_2 \times 2\cdot851 \text{ und}$$

$$v' = \frac{A}{100} \times \% \text{O} \times 2\cdot06 \text{ gewonnenen 24stündigen}$$

CO<sub>2</sub> und Ogrammengewichte (v)<sup>1)</sup> und (v')<sup>2)</sup>;

6. das Endergebniss des Gasaustausches in Bezug auf die Frage, ob im vorliegenden Falle ein Oüberschuss, Obedarf oder Oausgleich Statt hatte;
7. zum Zwecke der Erlangung des Werthes der mittleren Athemgrösse in jedem der 12 Fälle: die Zählung der Athemzüge in je 1 Min. zwei verschiedene Male, nämlich beim 10minuti-

<sup>1)</sup> v wird gefunden, indem man die auf 0° C. und 76 Cm. Hgdruck reducirte 1minutige Ausathmungsluftmenge (A), durch 100 dividirt, mit dem gefundenen %CO<sub>2</sub>volum (c) multiplicirt. Um für dieses Produkt, welches die 1minutige CO<sub>2</sub> in CC. bezeichnet, den Ausdruck in Grammen und für 24 Stunden zu erfahren, wird es mit der Zahl 2·851 multiplicirt. Letztere entsteht aus der Multiplication der 24stündigen Minutenzahl 1440 (:1000) × 1·98 d. i. das specifische Gewicht von 1 Liter CO<sub>2</sub> unter obigen Druck- und Temperaturverhältnissen.

<sup>2)</sup> Mutatis mutandis ergibt sich als Formel für die Gewinnung der 24stündigen Oeinnahme in Grammen der Ausdruck  $\frac{A}{100} \times o =$  der 1minutigen Oeinnahme in CC.; zur Gewinnung des Ausdrucks in Grammen für 24 Stunden ist hier die Multiplicationsziffer 2·06, d. i. das Produkt aus 1·440 × 1·432, welche letztere Zahl = dem specifischen Gewichte von 1 Liter O unter obigen Druck- und Temperaturverhältnissen.

gen Einathmen in die Wulfische Flasche, und beim 3minutigen in den Kautschucksack;

8. das Ergebniss der Zusammenstellung der Daten über Athmungsvolumen mit jenen über Ogewinnung und Odefect sorgfältigst erhoben habe.

Auf Grund aller dieser Erhebungen bin ich in der Lage mitzutheilen, dass Alles, was ich vor Jahresfrist in Bezug auf den procentischen Kohlensäuregehalt der ausgeathmeten Luft bei Fiebernden, gleichviel welchen Ursprungs das Fieber sei, desgleichen, was ich über die absolute Menge der Ausathmungsluft in gegebener Zeit aussagte, sich auch in der diesjährigen Arbeit, die gleich jener zwölf zufällig zusammengerathene Fälle zur Grundlage hat, in befriedigender Weise wiederholt hat.

Aus der folgenden ziffermässigen Zusammenstellung ergibt sich:

1. In den 12 Fällen der ersten Arbeit betrug der  
mittlere % CO<sub>2</sub>gehalt . . . . . 2·85 %  
die Mittelzahl der 1minutigen Ausathmungsluft-  
menge (red. auf 0° in 76 Hg) . . . . . 7230 (d. i.  
12·05% über die Norm von 6000)

Als mittleres 24stündiges CO<sub>2</sub>gewicht in Grm. 593·0 Grm.

2. In den 12 Fällen der diesjährigen Arbeit, die  
in der beigeschlossenen Tafel tabellarisch  
zusammengestellt sind, betrug:  
der mittlere % CO<sub>2</sub>gehalt . . . . . 3·035 %  
die Mittelzahl der 1minutigen Ausathmungs-  
luftmenge (red. auf 0° in 76 Hg) . . . . . 7771 C. C.  
(d. i. 12·95% über die Norm)

Als mittleres 24stünd. CO<sub>2</sub>gewicht in Grm. ergab sich 672·0 Grm.

Diese nahe Uebereinstimmung des Ergebnisses von zwei — mit Hilfe der gleichen Methode ausgeführten — Untersuchungen scheint mir eine Bürgschaft für die Verlässlichkeit des angewendeten Verfahrens zu bieten.

3. Die Wiederholung der CO<sub>2</sub>ausscheidungsbestimmung wurde dieses Mal unternommen, um ihr Ergebniss in jenes mit einzubeziehen, welches sich aus der nunmehr in Angriff genommenen Untersuchung des Verhaltens der Oeinnahme beim Fiebernden herausstellen würde. Die diesbezügliche Frage präcisirte ich am Schlusse meiner vorjährigen Arbeit dahin: ob der thatsächlich jedesmal ver-

minderten %CO<sub>2</sub>ausscheidung auch jedesmal eine thatsächliche procentische Mindereinnahme von Sauerstoff aus der Atmosphäre entsprechen?

Diese Frage beantworteten die diesmal erhobenen Thatsachen mit einem entschiedenen Ja.

Sie ergeben nämlich:

dass das mittlere CO<sub>2</sub>ausscheidungsquantum in diesen  
 12 Fällen . . . . . 3·035 %  
 betrug, woraus sich durch Zusammenfassung mit der  
 gefundenen 1minutigen Ausathmungsluftmenge das  
 24stündige CO<sub>2</sub>grammgewicht von . . . . . 672·4 Grm.  
 ergibt.

Die mittlere %Oeinnahme betrug in diesen 12 Fällen 2·785 %  
 woraus sich bei Zusammenfassung mit der gefundenen  
 1minutigen Ausathmungsluftmenge von 1771 die  
 24stündige Oeinnahme in Gramm auf . . . . . 478·96 Grm.  
 ergibt.

Da als Norm für die 24stündige CO<sub>2</sub>ausscheidung  
 beim Gesunden angenommen wird . . . . . 900 Grm. CO<sub>2</sub>  
 als Norm für die 24stündige Oeinnahme aus der At-  
 mosphäre . . . . . 744·1 Grm.

(mithin ein Ueberschuss von 90·0 O)

hingegen der Fiebernde im Mittel CO<sub>2</sub> in Grm. ausschied 672·4  
 und O in Grm. einnahm . . . . . 478·90  
 (mithin ein Obedarf von 10·5 O)

so verhielt sich in den untersuchten 12 Fällen

die CO<sub>2</sub>ausscheidung des Gesunden zu der des  
 Fiebernden wie 1 : 0·746

die Oeinnahme des Gesunden zu der des Fiebern-  
 den wie 1 : 0·645.

Von hohem Interesse ist — Angesichts des eben mitgetheilten Befundes — die weitere Frage: In welchem Verhältnisse steht hier die Menge des eingenommenen O's aus der Atmosphäre zu derjenigen, die das erzeugte CO<sub>2</sub> in sich birgt? Reicht es hiezu gerade aus, findet sich ein Ueberschuss oder musste ein Deficit vom Organismus gedeckt werden?

Was nun die hier in Rede stehenden 12 Fälle von Fiebernden betrifft, so hat sich bei Ermittlung dieses Verhältnisses in jedem

einzelnen der Fälle eine Verschiedenheit im Verlaufe in der Art herausgestellt, dass in den tabellarisch verzeichneten Fällen

| In Grammen |       |     |      |       |
|------------|-------|-----|------|-------|
| I          | III   | VI  | VIII | IX    |
| 88·0       | 152·4 | 2·2 | 42·0 | 104·4 |

vorhanden war.

Dies gibt im Mittel aus  $362·0 : 5 = 72·4$  Gr. Oüberschuss; dagegen in den tabellarisch verzeichneten Fällen:

| II    | IV   | V     | VIII | IX    | X     | XII   |
|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 103·9 | 49·1 | 130·0 | 7·6  | 132·0 | 194·7 | 169·2 |

vorhanden war.

Dies gibt im Mittel aus  $786 : 7 = 112·35$  Gr. Odefect.

4. Im Hinblick auf den grossen Antheil, welchen unzweifelhaft die Zahl der Athemzüge und ihre Tiefe an der  $\text{CO}_2$ -erzeugung in Bezug auf ihre Gesammtmenge nimmt, habe ich es unternommen bei jenen Fiebernden, deren  $\text{CO}_2$ -ausscheidung und Oeinnahme ich ermittelte, gleichzeitig die Zahl der Athemzüge, die er in 1 Minute in die Wulfsche Flasche athmend vollzog, die Zahl der Athemzüge, die er in den Kautschucksack in 1 Minute vollzog, und endlich das 3minutige absolute Ausathmungsluftquantum, durch Ablassen desselben in eine Messglocke, zu bestimmen.

Das mittlere Volum je eines Athemzuges ergab sich hieraus, nach der Formel  $v' = \frac{v}{a}$ , wo  $v'$  das gesuchte Volum einer Athmung,  $v$  die 1minutige Ausathmungsluftmenge und  $a$  die Zahl der Athemzüge in 1 Minute bedeutet. Stellt man jetzt die Fälle, die den Oüberschuss ausweisen, jenen gegenüber, welche den Odefect ausweisen, so findet man für die

| Fälle mit Oüberschuss:                            | Für die Fälle mit Odefect:            |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
| I. 265 CC. als Vol. eines Athemzuges<br>(Minimum) | II. 305 CC. als Vol. eines Athemzuges |
| III. 550 " " " " "                                | IV. 450 " " " " "                     |
| VI. 380 " " " " "                                 | V. 469 " " " " "                      |
| VII. 305 " " " " "                                | VIII. 221 (Minimum) " "               |
| XI. 929 (Maximum) " "                             | IX. 766 (Maximum) " "                 |
| <u>2429 : 5 = 485 CC.</u>                         | X. 359 " " " " "                      |
|                                                   | XII. 269 " " " " "                    |
|                                                   | <u>2839 : 7 = 405·5.</u>              |



Hieraus ergibt sich nicht nur, dass im Durchschnitt eine etwas tiefere Einathmung in jenen Fällen stattfand, die Oüberschuss gewannen, gegenüber jenen, die mit Odefect behaftet sind, sondern man bemerkt auch, dass unter den fünf Fällen mit Oüberschuss sich als Minutenmaximum 929 CC. und als Minimum 265 CC. findet, während unter den sieben mit Odefect das Maximum nur 766 CC. in der Minute erreicht hat, und das Minimum 221 CC. ausweist.

Ich weiss sehr wohl, dass ich hier eine Thatsache berühre, deren Deutung unter den Physiologen noch controvers ist. Ich unterlasse es deshalb ihr eine theoretische Interpretation zu geben. Nur so viel sei bemerkt: Auf die Menge der schliesslich ausgeschiedenen Kohlensäure und des eingenommenen Sauerstoffes für gegebene Zeit influirt die Zahl und Tiefe der vom Fieberkranken gemachten Athemzüge jedenfalls und in derselben Weise, gleichviel ob er sie vollzieht, weil er sie vollziehen will, oder weil er sie vollziehen muss.

Da der Leser ein begründetes Anrecht darauf hat, den Grad von Genauigkeit kennen zu lernen, welche die ihm mitgetheilten Untersuchungsweisen und ihre Ergebnisse besitzen, so sei bemerkt, dass im vorliegenden Falle eine sehr nahe liegende Möglichkeit dieselbe zu prüfen in der probeweisen Bestimmung des Ogehaltes der atmosphärischen Luft, als einer constanten Grösse, gegeben war, von welcher ich sehr häufigen Gebrauch gemacht habe. Hiebei schwankten die gefundenen Endziffern innerhalb 0.1 auf oder ab um dasjenige, was als Norm gilt (= 20.9%); gar nicht selten aber näherte es sich diesem noch mehr.

Zum Theil als Beleg für das Gesagte, zum Theil in der Absicht das ganze Verfahren der %Oeinnahmsbestimmung schliesslich durch ein Beispiel zu erläutern, bringe ich hier die am 5. April 1882 von mir ausgeführte Bestimmung des Ogehaltes der atmosphärischen Luft in extenso zur Kenntniss des Lesers.

| Ableseung des Hg's am Meniscus | NachEinfüllung von atmosphär. Luft                            | Ableseung des Hg's am Wannenspiegel | Barom. und Temperatur Vorm. 10 U.   | Aus Nebenstehendem ergibt sich m. Benützung der Tabelle des calibrirten Eudiometers |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 107·0                          | vor dem Zusatz der Kalikugel nach 10minutig. Verweil. d. Kali | 341·5                               | 0·75712<br>16·25° C.                |                                                                                     |
| 104·5                          | 0·75712<br>0·23675                                            | 341·25<br>104·50                    |                                     | (20·939·0·52037) : 1·059<br>= 10·288 (I)                                            |
|                                | 0·52037<br>nach Zus. v. H. vor dem Kali                       | 236·75                              |                                     |                                                                                     |
| 154·75                         | nach 10minutig. Verweil. d. Kali                              | 340·25                              |                                     | (30·513·0·57087) : 1·059<br>= 16·448 (II)                                           |
| 154·0                          | 0·75712<br>0·18625                                            | 340·25<br>154·00                    |                                     |                                                                                     |
|                                | 0·57087<br>nach der Explos. vor dem Kali                      | 186·25                              |                                     | (20·553·0·51355) : 1·059<br>= 9·9669 (III)                                          |
| 105·0                          |                                                               | 341·12                              | Nachm. 4 U.<br>0·75217<br>16·25° C. | 16·448—9·9669=6·4811<br>(d. i. die Contraction)                                     |
| 102·5                          | nach 10Min.Kali<br>0·75217<br>0·23862<br>0·51355              | 341·12<br>102·50<br>238·62          |                                     | 64811:3=216036:10·288<br>= 20·99 % O<br>als %Ogehalt der atm. Luft.                 |

Was den Grad von Verlässlichkeit betrifft, den die angewendeten Methoden zum Zwecke der Entnahme und Messung der absoluten Ausathmungsluftmenge in gegebener Zeit besitzen, so sei bemerkt:

1. Dass diese Methoden sich sehr einfach construirter Apparate bedienen, die ihre Unveränderlichkeit und Dauerhaftigkeit dadurch bewiesen haben, dass sie jahrelang keiner Reparatur bedürftig wurden. Sowohl von der Larve mit den zwei Ventilen, wie von der Wulfischen Flasche mit den zwei Hähnen und dem 40 Liter Luft fassenden Kautschucksack, desgleichen von der graduirten gläsernen Messglocke gilt diese Aussage.

2. Haben diese Methoden den Vorzug, dass sie für jede Entnahme nach zweifacher Richtung, einmal für die procentische CO<sub>2</sub>ausscheidungs- und die procentische Oeinnahme-Bestimmung gleichzeitig verwendet, ein zweites Mal für die Messung der absoluten Ausathmungsluftmenge binnen drei Minuten in Gebrauch ge-

zogen zusammen nur eine viertel Stunde, und einschliesslich der Ueberleerung des Sackinhaltes in die Messglocke vielleicht im Ganzen eine halbe Stunde Arbeit erfordern. Man ist daher in der Lage, die Messung am selben Individuum nach Belieben mehrmals innerhalb 24 Stunden vorzunehmen, wodurch der Vergleich der gewonnenen Ergebnisse und das Entnehmen eines Mittels aus denselben ermöglicht wird.

3. Habe ich mich auch noch über den Grad von Constanz auszusprechen, den sowohl die Messung der absoluten Ausathmungsluftmenge, wenn sie wiederholt vorgenommen wurde als auch die Abzählung der Athemzüge in gegebener Zeit aufwies. Hier hat sich eine solche Gleichförmigkeit im ersteren Falle in Bezug auf Menge, im zweiten Falle in Bezug auf Zahl und Tiefe in der weitaus überwiegenden Mehrzahl aller untersuchten Individuen ergeben, dass sich hiedurch eine grosse Verlässlichkeit für das davon abgezogene Mittel ergibt, für dessen Giltigkeit und Verwendbarkeit zu Schlussfolgerungen es immer von Wichtigkeit ist, ob die Maxima und Minima, aus denen sich das Mittel zusammensetzt, weit auseinander liegen, oder sehr nahe beisammen stehen. In unserem Falle war Letzteres die Regel.

4. Hält man die hier angewendeten Messweisen und chemischen Procentualbestimmungen jenen Untersuchungen entgegen, die mit Anwendung von Gasuhren, ferner mit höchst complicirten Ventilationsvorkehrungen vollführt wurden, die die Aufgabe haben, die den zu Untersuchenden umgebende Luft möglichst gleichartig zu erhalten und erinnert man sich, dass gerade die Gasuhren zu den unverlässlichsten Instrumenten gehören, die die Technik aufzuweisen hat, (die bekanntlich beim Leuchtgase zwischen dem Producenten und Consumenten zu unaufhörlichem Hader Anlass geben), erwägt man ferner, dass diese kostspieligen Apparate gar nicht die Möglichkeit bieten, die procentische  $\text{CO}_2$  ausscheidung und die procentische  $\text{O}_2$  einnahme getrennt von der Messung der absoluten Ausathmungsluftmenge vorzunehmen, so wird man es begreiflich finden, wenn ich mich der Ueberzeugung hingeebe, dass ich mit der von mir verwendeten Larve, der Wulfischen Flasche, dem Kautschucksacke und der Messglocke der gesuchten Wahrheit näher zu kommen im Stande bin, als diejenigen, die die bezeichneten Instrumente benützen.

Ich verhehle mir übrigens nicht, dass das hier mitgetheilte Schlussergebniss, welches ich am Bette des Fieberkranken, in der Anstalt, in der ich wirke, bereits einer grösseren Anzahl von Fachmännern in überzeugender Weise demonstirt habe, mit anderen bezüglich des Fiebers gleichfalls sichergestellten Thatsachen, wie es namentlich die erhöhte Körpertemperatur im Fieber sein dürfte, schwer in Einklang zu bringen ist. Ich denke aber, es fehlen uns nur noch zwischen inne liegende Thatsachen, um uns diesen Widerspruch einstens als einen scheinbaren erkennen zu lassen.

### Anhang.

#### Ueber die Anwendung der gasometrischen Methode von Bunsen zur Bestimmung des Gehaltes der Ausathmungsluft.

Der Sauerstoff der im Gummischlauche, von dem schon Eingang Erwähnung geschah, verwahrten Ausathmungsluft wird nach der Methode von Bunsen auf folgende Weise bestimmt:

Die Geräthe, die hiezu erforderlich sind, sind ein 500 Mm. langes Eudiometer von etwa 16 Mm. Durchmesser, eine eigenartig construirte porzellanene Wanne, etwa 10 Kilo reines Quecksilber, ein gläserner Trichter mit verjüngt endendem Ansatzrohr, das etwas länger als das Eudiometer ist, eine 3 Mm. dicke Kautschuckplatte, gross genug, um an das Eudiometer angedrückt, selbes zu verschliessen; ein etwa 600 Mm. langer geglühter Eisendraht, zum Zwecke die die Trocknung bewirkende Kalikugel einzuführen; (ich substituire diesen ohne Nachtheil dem von Bunsen vorgeschriebenen Platindraht, da sich Eisen bekanntlich nicht amalgamirt); ein Fläschchen mit Sublimatlösung (10 Grm. auf 150 Aq. dest.); ein Vorrath gut zubereiteter und wohlverwahrter Kalikugeln mit eingeschmolzenem 3 Ctm. langem Eisendraht; ein beiläufig 100 CC. fassendes gläsernes Fläschchen mit Kautschuckstöpsel, in dem ein zweimal knieförmig abgebogenes Glasröhrchen steckt, ein Stehcylinder von Glas mit einer 2 Finger hohen Hgsäule am Boden zum Zwecke der Verwahrung der am Eisendrahte befindlichen Kalikugel, mit einem Korkstöpsel zu verschliessen; ein Zinkkohlenelement in einem starkwandigen cylindrischen Glasgefässe, in einem frei aufliegenden Holzrahmen befestigt, ein kleiner Rumkorff, die erforderlichen Verbindungsdrähte, eine starkwandige, etwa 100 CC. fassende, mit reiner concentrirter Schwefelsäure gefüllte Flasche, ein Barometer, ein Thermometer, ein an den Tisch anschraubbarer eiserner Stab mit daran befestigtem eisernem Haltarm, ein graduirter hölzerner Steg, dessen senkrecht stehender Ast 50 Mm. hoch ist; die Speisungsflüssigkeit für das Zinkkohlenelement (Kali bichromici, Acid. sulfur. conc. puri aa. Grm. 93; Aq. destillatae 1 Liter); einige 3 Mm. dicke quadratische Holzplättchen von 4 Ctm. Seitenlänge als Unterlagen.

Die erste Aufgabe für den Untersuchenden ist, das Eudiometer zu calibriren und eine entsprechende Calibrirungstabelle anzufertigen. Zu diesem Ende wird das Rohr mit dem Kuppelende nach unten senkrecht aufgestellt, im Haltarm eingeklemmt und eine dem Volumen nach genau bekannte Menge Quecksilber durch einen langen, fein ausgezogenen Glastrichter eingegossen. Hierauf wird der Stand des Hgmeniscus genauest an der Längsscala des Eudiometers abgelesen und notirt, eine zweite gleiche Hgladung nachgeschüttet, wieder notirt u. s. f. bis zum Strich von etwa 180—200. Dividirt man jetzt das constant verwendete Quecksilbervolumen der Reihe nach durch je einen der erhaltenen Millimeter-Längenausdrücke, so drückt der Quotient den Volumwerth je eines millimetrischen Intervalles in eben dieser Strecke aus. Für die Tabelle werden nun alle gewonnenen Theilbeträge von 0 an bis zu etwa dem Theilstrich 200 addirt und je die entsprechende Theilsumme der Zahl, die der Theilstrich benennt, beigesetzt. So gibt ein Blick auf den Theilstrich in der Tabelle sogleich das Volum an, welches das Quecksilber von der Kuppel bis zu ihm hin einnimmt.

Es muss jedoch hier sogleich bemerkt werden, dass zur Verwendung dieser Raumgrösse zur Messung der eingelassenen Luft eine Correctur nothwendig wird. Die Ablesung hat hier nämlich jedesmal am Meniscus der Hgsäule stattgefunden, dessen Convexität hiebei selbstverständlich gegen die offene Mündung des Rohres hinsah. Beim Gebrauche steht das Rohr mit der Kuppel nach oben und das Hg ist daher mit seiner Convexität zur Kuppel gekehrt. Das hier vorliegende Luftvolumen ist daher grösser als das gemessene Hgvolumen war und zwar um das Zweifache der Raumdifferenz, die sich ergäbe, wenn es gelänge, die Hgoberfläche plan zu gestalten. Das ist erreichbar durch das vom Erfinder der Methode empfohlene Aufgiessen eines Tropfens Sublimatlösung; sofort adhärirt das Hg der Glaswand und stellt sich vollkommen horizontal. Man liest die Differenz beider Wände ab, dieselbe mit 2 multiplicirt gibt „den Fehler des Meniscus“, der zu der aus der Calibrirungstabelle entnommenen Volumzahl constant zu addiren ist. Er beträgt bei Eudiometern der gewöhnlichen Dimension 0·3—0·4 CC.

Vor der Verwendung ist das Eudiometer sorgfältig zu reinigen. Es wird mit destillirtem Wasser wiederholt ausgeschwenkt und sodann von aussen mittelst eines weissen Linnentuches, von innen mittelst Filtrirpapier getrocknet; zur Einführung des letzteren dient ein langer, am vorderen Ende in der Ausdehnung von etwa 10 Ctm., mit kurzen Drahtstiften besetzter Holzstab, der mit Filtrirpapier umwickelt mit der nöthigen Vorsicht eingeführt wird, damit die vorspringenden und an der Innenwand der Kuppel anliegenden Platindrähte nicht beschädigt werden. Ist das Rohr blank und auch von allen Papierfasern befreit, so wird es in einen Ständer, der zwei durchbohrte Querarme in passender Entfernung von einander trägt, eingesetzt, eine Schale untergestellt, der Trichter mit dem langen Ansatzrohre eingeführt, in denselben ein an der Spitze mittelst eines Scherenschnittes fein durch-

gängig gemachtes Filtrum geschoben und nun das Quecksilber aus einer mit einem Schnabel versehenen Schale in das Eudiometer eingegossen. Das Quecksilber legt sich auf diese Weise ganz rein und spiegelblank an das Gefäss an. Auf das nach Herausziehung des Trichters noch übertoll gemachte Rohr wird nun eine mit Sublimatlösung schwach befeuchtete Kautschuckplatte fest angedrückt, das Rohr umgestürzt, mit seinem Fusse in das Hg der Wanne eingesenkt, in den Haltarm eingesetzt, auf die Wannenstufe, die mit einer Rinne versehen ist, gehoben und schliesslich hier in senkrechter Lage fixirt.

Zum Zwecke der Einlassung der Ausathmungsluft ins Rohr wird der sie enthaltende Schlauch an seinem vorderen verjüngten Ende vorwärts der ihm anliegenden Klemme mit Hg gefüllt, um die hier befindliche atmosphärische Luft zu verdrängen, mit der Fingerspitze verschlossen und in der Rinne der mit Hg gefüllten Wanne behutsam in die untere Oeffnung des Eudiometers eingeschoben; hierauf die Klemme entfernt und der Schlauch an seinem hinteren Ende vorwärts der dort befindlichen eisernen Charnierklemme handbreit so umgebogen, dass es dem anderen Theile des Schlauches anliegt. Man drückt jetzt das hufeisenförmig gewordene Schlauchstück sachte zusammen, wodurch erfahrungsgemäss ein Luftquantum aufsteigt, das beiläufig den Rauminhalt von 100 Mm. Länge des Eudiometers einnimmt. Dies ist die für die Untersuchung entsprechende Menge.

Hat man die Absicht gleichzeitig mit dem O auch den vorhandenen Wassergehalt zu bestimmen, so hat man zwei Ablesungen nöthig, eine vor Einführung der Kalikugel und eine zweite nach 10 minütigem Verweilen derselben im Gasgemenge. Die Differenz beider Abmessungen gibt das vorhandene Wasser nebst der vorhandenen  $\text{CO}_2$ , denn beides absorhirt die Kalikugel. Da die vorhandene  $\text{CO}_2$  schon auf anderem Wege <sup>1)</sup> bestimmt wurde, so hat man alle Daten für die Rechnung, um aus der gefundenen Differenz des Raumes den Antheil, den die  $\text{CO}_2$  hieran nimmt, sowie den des Wassergehaltes an demselben festzustellen.

Im vorliegenden Falle habe ich aber hievon abgesehen und daher jedesmal sofort die Trocknung mit nachfolgender Ablesung vollzogen. Die Trocknung ward durch Einführung der mit Filtrirpapier gut abgewischten Kalikugel und 10 minütigem Trockenlassen derselben im zu untersuchendem Gasgemenge vollzogen.

Nun erfolgt die erste Ablesung des Standes des Hg in Rohr und Wanne. Bezüglich der Ablesungen ist zu erinnern, dass der Zweck der Ablesung ist: das auf  $0^\circ \text{C}$ . und 1 Meter Hgdruck reducirte Volumen der eingeschlossenen getrockneten, in unserem Falle auch von  $\text{CO}_2$  befreiten Ausathmungsluft zu erfahren. Hiezu sind folgende Daten erforderlich:

<sup>1)</sup> S. die im Jahrg. 1881 dieser Jahrbücher enthaltene Abhandlung unter derselben Ueberschrift.

$v$  = dem beobachteten Volumen der eingeführten Luft,  
 $m$  = dem Fehler des Meniscus,  
 $b$  = dem corrigirten und reducirten Barometerstande,  
 $b'$  = der Länge der Hgsäule im Rohre vom Meniscus bis zum  
 Wannenspiegel,  
 $t$  = der beobachteten Temperatur.

Eine einfache Betrachtung führt zur Formel

$$v' = \frac{(v + m) (b - b')}{(1 + 0.00366 t^{\circ})}$$

(d. i. das auf  $0^{\circ}$  C. und 1 Meter Hgdruck reducirte, getrocknete, von  $\text{CO}_2$  befreite Volumen).

Das Volum  $v$  liefert die Calibrirungstabelle an der dem abgelesenen Hgstande entsprechenden Stelle. Man addirt den „Fehler des Meniscus“ ( $m$ ) hinzu.

Mit der gefundenen Zahl ist die Differenz des corrigirten und reducirten Barometerstandes einerseits ( $b$ ) und der im Rohre gemessenen Hgsäule vom Meniscus bis zum Wannenspiegel andererseits ( $b'$ ) zu multipliciren. Das gewonnene Produkt ist durch die Zahl  $(1 + 0.00366)$  mal die beobachtete Temperatur zu dividiren.

Für letztere Werthe existiren in den Lehrbüchern der Physik fertigestellte Tabellen, die gewöhnlich von  $0^{\circ}$ — $40^{\circ}$  C. reichen. Auch sind dort in der Regel die bezüglichen Logarithmen, die die Multiplicationen und Divisionen ungemein erleichtern, gleich beigelegt.

Die Correctur und Reduction des beobachteten Barometerstandes wird nach der Formel: Barometerstand von  $t^{\circ}$  C. auf  $0^{\circ}$  C. =  $\frac{5550 b}{5550 + t}$  reducirt, wo  $b$  den beobachteten Barometerstand in Pariserlinien und  $t$  die beobachtete Temperatur in Celsiusgraden bedeutet. Die gefundene Ziffer wird durch Multiplication mit 0.225 in Millimeter verwandelt.

Die Messung der Hgsäule im Rohre vom Meniscus bis zum Wannenspiegel wird von mir in folgender Weise ausgeführt:

Zuerst wird der Stand des Meniscus abgelesen und notirt; sodann die Höhe des ganzen Rohres von seiner Kuppel bis zum Hgspiegel der Wanne. Hiezu bediene ich mich des schon erwähnten kleinen hölzernen Steges, dessen senkrechter Ast 50 Millimeter hoch ist, der horizontale, auf dem Quecksilber schwimmende ist beträchtlich kürzer; ich lese nun die Höhe des Rohres von seiner Kuppel bis zum oberen Rand des senkrechten Astes des Steges ab, addire 50 Mm. hinzu und erhalte auf diese Weise die Rohrlänge mit Vermeidung der Gesichtstäuschung, die sonst beim Ablesen über den vorstehenden Rand der Wanne schräg hin bis zum Hgspiegel fast unvermeidlich ist.

Die weiter folgenden Acte, wie Addition von  $(v + m)$ , Subtraction von  $(b - b')$ , die Formung von Zähler und Nenner des obbezeichneten

Bruches und die jetzt zu erzielenden Rechnungen ergeben sich bei genauer Beachtung der vorstehenden Gleichung für  $v'$  von selbst.

Die jetzt folgende Operation ist die Entwicklung und Einführung von Wasserstoffgas zu dem bereits getrockneten und seiner  $\text{CO}_2$  beraubten Luftmenge im Eudiometer. Man verwendet dazu ein etwas über 100 CC. fassendes Fläschchen aus festem Glase mit einfach durchbohrtem Kautschuckstöpsel, in welchem ein zweimal knieförmig abgobogenes Glasrohr steckt, das in der Flasche nur bis zur unteren Fläche des Stöpsels reicht. Zwischen dieser und der einzufüllenden Flüssigkeit (90 Grm. Wasser, 5 Grm. granulirtes Zink und 5 Grm. concentrirte Schwefelsäure) werde ein daumenbreiter Zwischenraum gelassen. Fünf Minuten Gasentwicklung, während welcher das vordere Ende des knieförmig abgobogenen Rohres unter dem Hg der Wanne vorwärts von der Eudiometermündung zu liegen kommt, reichen erfahrungsgemäss hin, um die atmosphärische Luft aus dem Entwicklungsgefässe zu verdrängen. Man schiebt jetzt das vordere Ende des Entwicklungsrohres unter die Eudiometermündung und lässt eine Hmenge aufsteigen, die etwa 50 Mm. der Längsscala des Eudiometers einnimmt. Beträchtlich mehr H wegzulassen, ist zu widerrathen, denn wenn das Verhältniss von 2 Vol. H zu 1 Vol. vorhandenem O stark überschritten wird, so hat dies nicht selten das Nichteintreten der Explosion zur Folge.

Nach vorgenommener neuerlicher Trocknung und Ablesung des Volums II schreitet man zur Einleitung der Explosion des Gasgemenges. Zu diesem Zwecke wird das Eudiometer im Haltarme ein wenig gelockert, vorsichtig von der Rinne in der Wanne, auf deren zwei Kanten es aufruhet, hervor in den tieferen Theil der Wanne gezogen, und die Wanne soweit zurückgezogen, dass das Eudiometer wieder senkrecht auf dem Hgspiegel steht und dass seine Mündung so weit vom Boden der Wanne absteht, dass zwischen beide ein Kautschuckstöpsel eingeschaltet werden kann, dessen obere Fläche plan, die untere aber dem Wannensboden entsprechend gekrümmt ist. Nun wird das Rohr mit aller Kraft an die plane Fläche des Stöpsels angedrückt, während zugleich der Haltarm, dessen zwei Branchen mit Korkplatten gefüttert sein müssen, fest zugeschraubt wird.

Hierauf folgt die Einleitung des elektrischen Funkens. Das Zinkkohlenelement wird in das mit der Eingangs erwähnten Speisungsflüssigkeit gefüllte cylindrische Glasgefäss eingesenkt, zwischen die Batterie und das Eudiometer noch der kleine Rumkorff eingeschaltet und die Verbindung aller genannten Apparate mittelst metallener Drähte bewerkstelligt. In diesem Momente findet unter Lichtentwicklung im Gasraume und dem schnarrenden Geräusche, das der Rumkorff so lange von sich gibt, als die Verbindung von ihm und dem Zinkkohlenelement andauert, die Verpuffung statt.

War Alles richtig gestellt, so durfte das Hg seine bisherige Stellung im Eudiometer erst dann verändern, wenn der Untersuchende mittelst eines spitzen Eisenstabes auf den vorspringenden Rand der



oberen Fläche des zwischen Rohr und Wanne eingeschalteten Kautschuckstößsels ziemlich stark niederdrückt. Dies genügt, um dem Hg zu gestatten, nunmehr ruhig emporsteigend von dem Raume Besitz zu ergreifen, den ihm das zu Wasser verbrannte H und O einräumt. — Nach abermaliger Trocknung und Ablesung von Volum III wird die Schlussrechnung vollzogen.

Bezüglich letzterer ist zu erinnern: Die Auffindung des Gehältes des untersuchten Gasgemenges von O beruht auf der Thatsache, dass nach Zusatz von H im Ueberschusse zu demselben, die durch den elektrischen Funken bewirkte Verbrennung mit folgender Contraction: 1. alles vorhandene O und 2. vom H so viel als zur Wasserbildung aus dem Sauerstoff nöthig war, in sich begreift. In den verschwundenen Raum theilen sich die Gase O und H im Verhältnisse wie 1 : 2; man erhält demnach den Raumwerth des O im Gemenge, indem man die Differenz von Volum III und Volum II (der sog. Contraction) durch 3 dividirt.

Wenn man jetzt die Proportion ansetzt, um aus dem Ogehalt des untersuchten Volums den entsprechenden Gehalt in 100 Theilen zu finden, so darf man nicht unterlassen, hierbei den CO<sub>2</sub>gehalt, den man, wie schon oben erwähnt wurde, auf anderem Wege kennen lernte, in Rechnung zu bringen, indem man das im Vol. II durch Absorption verschwundene Quantum demselben hinzufügt, weil man das procentische Verhältniss der drei Luftarten des ursprünglichen Gemenges kennen lernen will. — Die Kohlensäure, nach der Pettendorfer'schen Methode bestimmt, hat schliesslich zur Kenntniss einer Gewichtsmenge geführt, aus der erst das Volumen, um das es sich hier handelt, durch Multiplication mit dem Coefficienten 0·509 gewonnen wird.

Mit Benützung des so gewonnenen Ausdruckes für das Volumen der CO<sub>2</sub> im Volumen I vollzieht man die Gesamtrechnung für die Procent-Oeinnahme in der Weise, die ich am bündigsten hier zum Schlusse durch ein Beispiel zu erläutern mich anschicke, das ich der dieser Abhandlung beigeschlossenen Tabelle sämtlicher XII untersuchten Fälle aus Fall I entnehme. Die diesbezüglichen Einzeldaten sind den von mir aufbewahrten Notizen sämtlicher vollzogenen Untersuchungen entnommen.

|          |   |                                                                           |         |                                          |
|----------|---|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------|
| Vol. I   | } | sämtlich nach Einführung der Kalikugel und 40minut. Verw. ders. abgenomm. | = 14·03 | Die % CO <sub>2</sub> aussch. = 2·55 CC. |
| Vol. II  |   |                                                                           | = 20·29 | Aus                                      |
| Vol. III |   |                                                                           | = 12·61 | 100 : 2·55 = 14·03 : x                   |
|          |   |                                                                           |         | ergibt sich:                             |
|          |   |                                                                           |         | x = 0·357 CC. CO <sub>2</sub>            |

Da 20·29 (Vol. II) — 12·61 (Vol. III) = 7·68 und 7·68 : 3 = 2·56 (Contr.) und 14·03 + 0·357 = 14·387, so ist nunmehr anzusetzen:

14·387 : 2·55 = 100 : x, woraus x = 17·72 % CC. Oausgabe erfolgt. Aus 20·9 (dem constanten % Ogehalt der atmosph. Luft) — 17·72 ergibt sich die % Oeinnahme für die Untersuchte = 3·18 % O.

## Zwölf Fälle mit

| Name, Alter, Datum, S. Nr.                    | Diagnose                  | Puls | Temperatur | Absolute Ausathmungsluftmenge, reducirt auf 0° und 76 Hg für 1 Min. | % CO <sub>2</sub> der Ausathmungsluft | % Oeinnahme berechnet aus der %Ausgabe | 24 stündige CO <sub>2</sub> Ausscheidung in Grammen  | 4 stündige Oeinnahme                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------|------|------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| I. Agnes E. 23 J. 4. Nov. 1880, S. 21.        | Pleuritis                 | 112  | 39·0       | 6500                                                                | 2·55                                  | 3·18                                   | 463·5                                                | 425·8                                      |
| II. Walburga W. 16 J. 11. Nov. 1880, S. 21.   | Typh. abd.                | 100  | 39·0       | 6400                                                                | 3·7                                   | 2·88                                   | 656·0                                                | 373·1                                      |
| III. Fritz F. 26 J. 18. Dec. 1880, S. 26.     | Erysipelas faciei         | 96   | 39·6       | 8183                                                                | 3·15                                  | 3·90                                   | 727·0                                                | 653·0                                      |
| IV. Elisabeth S. S. 30 20. Dec. 1880, S. 30.  | Erysipelas faciei         | 100  | 40·0       | 9440                                                                | 2·47                                  | 2·00                                   | 601·8                                                | 388·9                                      |
| V. Leopold L. 26 J. 28. März 1881, S. 25.     | Intermittens Fieberanfall | 120  | 40·0       | 10,770                                                              | 3·54                                  | 3·00                                   | 1087·0                                               | 686·0                                      |
| VI. Josef W. 28 J. 8. April 1881, S. 23.      | T. exanthem.              | 92   | 39·1       | 11,750                                                              | 2·02                                  | 2·93                                   | 972·3                                                | 709·2                                      |
| VII. Maria N. 18 J. 17. Aug. 1881, S. 30.     | Morbilli                  | 116  | 39·5       | 6400                                                                | 2·63                                  | 3·00                                   | 480·8                                                | 391·6                                      |
| VIII. Josefa S. 19. Aug. 1881, S. 21.         | Typh. abdomin.            | 120  | 39·5       | 7300                                                                | 2·63                                  | 2·6                                    | 543·4                                                | 390·9                                      |
| IX. Maria Th. 22 J. 17. Oct. 1881, S. 21.     | Typh. abdomin.            | 100  | 39·5       | 10,850                                                              | 2·78                                  | 2·22                                   | 860·7                                                | 496·2                                      |
| X. Josefa Z. 24 J. 21. Febr. 1882, S. 30.     | Erysipelas faciei         | 112  | 39·7       | 7107                                                                | 3·73                                  | 2·40                                   | 756·7                                                | 351·3                                      |
| XI. Anna Kl. 42 J. 15. März 1882, S. 30.      | Erysipelas faciei         | 100  | 39·5       | 8612                                                                | 4·02                                  | 3·36                                   | 741·5                                                | 643·9                                      |
| XII. Ludmilla H. 18. J. 24. März 1882, S. 30. | Varicella                 | 104  | 39·0       | 6220                                                                | 3·30                                  | 2·00                                   | 585·2                                                | 256·2                                      |
|                                               |                           |      |            | 98262 : 12 = 7771 CC. in 1 Minute                                   | 36·42 : 12 = 3·035                    | 3342 : 12 = 2·785                      | 8480 : 12 = 706·7 Grm. CO <sub>2</sub> in 24 Stunden | 5754·61 : 12 = 479·55 Grm. O in 24 Stunden |

## Fieber Behafteter.

| Endergebniss bezüglich des Gasaustausches                                  | Zahl der 1 minutig. Respiration in die Wulfsche Flasche | Zahl der 1 minutig. Respiration in den Kautschucksack | In Grammen                                                            |                                                                        | In CC.<br>Mittleres Volumen je eines Athemzuges gefunden nach der Formel $\frac{v}{a}$ , wo v = dem absoluten Ausathmungsluftvolum von CC. in 1 Minute. a = dem Mittel aus der Anzahl der Athemzüge in 1 Minute.<br>NB. Letzteres ist aus den Mitteln der Anzahl von Athemzügen abgeleitet, die 1. in die Wulfsche Fl. 2. in den Kautschucksack gerichtet waren. |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            |                                                         |                                                       | Ueberschuss von O. in 24 Stunden hatten die Falle:                    | Bedarf von O in 24 Stunden hatten die Falle:                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 463.5 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 337.0 Gr. O. mith. Ueberschuss 88.0 Gr. O. | 28, 25, 23<br>(Mittel 25)                               | 22, 28, 22<br>(Mittel 24)                             | 88.0                                                                  |                                                                        | 6500 : 25 = 260 : 24 = 270<br>530 : 2 = 265 CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 656 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 477.0 Gr. O. mithin Ueberschuss 108.9 O.     | 20, 22<br>(Mittel 21)                                   | 22, 24, 25<br>(Mitt. 23.6)                            |                                                                       | 108.9                                                                  | 6400 : 20 = 320 : 22 = 290<br>610 : 2 = 305 C. C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 727.0 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 528 Gr. O. mith. Ueberschuss 125.4 Gr. O.  | 14, 14<br>(Mittel 14)                                   | 16, 17, 14<br>(Mitt. 15.6)                            | 125.4                                                                 |                                                                        | 8188 : 14 = 580 : 15.6 = 521<br>1101 : 2 = 550 C. C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 601.8 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 438.0 Gr. O. mithin Ueberschuss 49.1       | 20                                                      | 22                                                    |                                                                       | 49.1                                                                   | 9440 : 20 = 472 : 22 = 428<br>900 : 2 = 450                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1087.0 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 790 Gr. O. mithin Bedarf 180 Gr. O.       | 22, 22<br>(Mittel 22)                                   | 24                                                    |                                                                       | 180.0                                                                  | 10770 : 22 = 490 : 24 = 904<br>1988 : 2 = 499 CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 972.3 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 707.1 Gr. O. mithin Ueberschuss 2.2 Gr. O. | 28, 26, 25, 28<br>(Mittel 27)                           | 36                                                    | 2.2                                                                   |                                                                        | 11760 : 27 = 435 : 36 = 326<br>761 : 2 = 380 CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 490.8 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 349.6 O. mith. Ueberschuss 420 Gr. O.      | 20, 20, 19, 21<br>(Mittel 20)                           | 22, 22, 22<br>(Mittel 22)                             | 42.0                                                                  |                                                                        | 6400 : 20 = 320 : 22 = 290<br>610 : 2 = 305 CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 548.4 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 348.5 Gr. O. mithin Bedarf 7.6 Gr. O.      | 34                                                      | 32                                                    |                                                                       | 7.6                                                                    | 7300 : 34 = 214 : 32 = 228<br>442 : 2 = 221 CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 890.7 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 628.2 Gr. O. mithin Bedarf 182.0 Gr. O.    | 18, 19, 19, 17,<br>16, 15<br>(Mittel 17.3)              | 12, 12, 12<br>(Mittel 12)                             |                                                                       | 182.0                                                                  | 10850 : 17.3 = 627 : 12 = 904<br>1591 : 2 = 796 CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 766.7 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 546 Gr. O. mithin Bedarf 149.7 Gr. O.      | 20, 18, 19<br>(Mittel 19)                               | 22, 20, 20<br>(Mitt. 20.6)                            |                                                                       | 149.7                                                                  | 7107 : 19 = 373 : 20.6 = 345<br>718 : 2 = 359                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 741.7 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 589.5 Gr. O. mith. Uebersch. 104.4 Gr. O.  | 12, 7, 7, 6<br>(Mittel 8)                               | 12, 11, 12<br>(Mitt. 11.6)                            | 104.4                                                                 |                                                                        | 8612 : 8 = 1076 : 11 = 788<br>1869 : 2 = 929                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 665.2 Gr. CO <sub>2</sub> enth. 425.4 Gr. O. mithin Bedarf 169.2 Gr. O.    | 20, 22, 22, 23<br>(Mittel 22.2)                         | 24, 24<br>(Mittel 24)                                 |                                                                       | 169.2                                                                  | 6220 : 22.2 = 280 : 24 = 269<br>539 : 2 = 269 CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                            |                                                         |                                                       | Fälle I, III, VI, VII, XI<br>362.0 : 5 =<br>72.4 Gr. O<br>Ueberschuss | Fälle II, IV, VIII, IX, X, XII<br>7865 : 7 =<br>112.95 Gr. O<br>Bedarf | Mittleres Volum des Athemzuges in den Fällen I, III, VI, VII, XI,<br>2429 : 5 =<br>485.0 CC.<br>(Hier d. Max. 829, d. Min. 265 CC.)                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                            |                                                         |                                                       |                                                                       |                                                                        | Mittleres Volum des Athemzuges in den Fällen II, IV, V, VIII, IX, X, XII,<br>2889 : 7 =<br>405.5 CC.<br>(Hier d. Max. 766, d. Min. 221 CC.)                                                                                                                                                                                                                      |

1

2

## XXI.

# Zur Kenntniss der motorischen Hirn- functionen.

Von Prof. M. Rosenthal in Wien.

(Am 31. Mai 1882 von der Redaction übernommen.)

Bei dem im Lichte der Neuzeit so günstig fortschreitenden Aufbau des Hirnpathologie wurde man in den letzteren Jahren von der unangenehmen Wahrnehmung überrascht, dass gewisse fundamentale Sätze bedenkliche Sprünge zeigen. Eine baldige sorgfältige Restaurirung ist hier dringend vonnöthen, um eine weitere Lockerung im Gefüge der neueren Beobachtungen zu verhüten; um bedrohliche Störungen des Einklanges neugewonnener Thatsachen zum Ausgleich zu bringen. Der jüngsten Zeit blieb es vorbehalten, an die aufgedeckten Schäden des älteren Baues die verbessernde Hand anzulegen.

Seit etwa der Mitte des vorigen Jahrhunderts, seit den Tagen von Willis und Morgagni<sup>1)</sup> ist die Anschauung, dass die Corpora striata und deren nächste Umgebung zu den motorischen Hirngebilden zählen, zu einem förmlichen Axiom in der Medicin erstarrt; man wäre versucht zu sagen erstarrt. Diese Anschauung schöpfte ihre Berechtigung aus einer reichhaltigen Zahl von Autopsien, welche ergaben, dass Herderkrankungen im Bereiche der Streifen-Sehhügel-gegend mit Lähmungen der entgegengesetzten Körperhälfte im Leben einhergingen. In der bekannten, vielcitirten Statistik von Andral<sup>2)</sup>, die 386 Fälle von Apoplexie umfasst, waren der Seh-

<sup>1)</sup> De sed. et caus. morb. 1761, lib. I. p. 16, Epist. III. et XI.

<sup>2)</sup> Clinique médicale, t. V. Paris 1834. p. 366.

und vorzugsweise der Streifenhügel in 301 Fällen ergriffen. Unter 70 Beobachtungen von Rochoux <sup>1)</sup> waren die Corpora striata 43mal, die Sehhügel 5mal Sitz des Extravasates. Bei meinen <sup>2)</sup> auf obiger Grundlage früher gesammelten 105 Autopsien aus dem hiesigen allgemeinen Krankenhause, fanden sich der apoplektische Erguss oder die Cyste 60mal im Streifenhügel und Linsenkern, 34mal im Sehhügel und in den letztgenannten Gebilden vor.

Die unbestrittene Herrschaft obigen Lehrsatzes wurde in ihren Grundlagen durch die neuesten Forschungen arg erschüttert, und von Letzteren die dringend gewordene Neugestaltung des Unterbaues angebahnt. An den grundlegenden Arbeiten haben die neuesten histologischen Studien, sowie die experimentellen und klinisch-anatomischen Untersuchungen wesentlichen Antheil. Die bezüglichen Beitragsleistungen mögen in Nachfolgendem nähere Würdigung finden.

#### **A. Histologische Analyse und pathologisch-anatomische Befunde.**

Die neuere Faserungslehre lieh anfänglich obiger Anschauung über die motorische Bedeutung des Streifenhügelsystems ihre Stütze, indem sie angab, dass die Pyramidenfaserung durch den (nach Meynert) beim Menschen am mächtigsten entwickelten Hirnschenkelfuss zu den Grosshirnganglien (Streifenhügel und Linsenkern) verlaufe, um theils hier, theils in der Rinde des Vorderhirnes central zu endigen. Läsionen im besagten Gangliengebiete müssten demnach wechselständige Hemiplegien zur Folge haben. Die Histologen beriefen sich hiebei mit Vorliebe auf das Experiment, welches als beredter Anwalt für den motorischen Charakter des Streifenhügels eintrat. Mit Ausnahme von Schiff <sup>3)</sup> stimmen fast alle Physiologen darin überein, dass der gestreifte Körper (der sog. Schwanzkern) von directem Einflusse auf die Bewegung sei. Von den Wortführern dieser Ansicht ist in erster Linie Ferrier <sup>4)</sup> zu nennen. Nach ihm bewirkt die elektrische Reizung des Streifenhügels teta-

<sup>1)</sup> Recherch. sur l'apoplexie, Paris 1814.

<sup>2)</sup> Klinik d. Nervenkrankh. II. Aufl. 1875, p. 56.

<sup>3)</sup> Lehrbuch der Physiologie, 1859. p. 341.

<sup>4)</sup> The functions of the brain, p. 277.

nische Zuckungen an der entgegengesetzten Körperhälfte. Läsionen des Nucleus caudatus sind stets von Hemiplegien begleitet. Eine Beobachtung, die wie Ferrier emphatisch anführt, zu den bestbe-gründeten Thatsachen der menschlichen Hirnpathologie zählt (one of the best established facts of the human cerebral pathology).

In diesen scheinbar soliden Wall von Lehrmeinungen und Anschauungen haben zuerst die Forschungen von Gudden<sup>1)</sup> und Flechsig<sup>2)</sup> Bresche gelegt. Wie Gudden zeigte, hat die Exstirpation der oberen Stirnhirnschichten (incl. der motorischen Rinden-centren) an neugeborenen Thieren, partiellen Schwund der Nerven-faserung (des Markes und Axencylinders) des Stabkranzes, der inneren Kapsel, des mittleren Hirnschenkeltheiles, nebst Atrophie der Brücke und der entgegengesetzten Pyramide zur Folge. Streifen-hügel und Linsenkern wurden vollständig intact befunden. Bald darauf wies Flechsig auf entwicklungsgeschichtlichem Wege nach, dass bei der systemweise vor sich gehenden Markscheidenbildung der Nervenzüge an Neugeborenen die (der Haut- und Muskelge-fühlsleitung dienende) Haubenstrahlung früher entwickelt und mark-weiss sei, als die noch unfertige, grauhyaline Pyramidenfaserung. Von letzterer ist es weiterhin der in der unteren Abtheilung des Hirnschenkels, im sogenannten Hirnschenkelfuss verlaufende Faser-zug, welcher sich am frühesten mit Mark umkleidet, und sich bei Behandlung mit Osmiumsäure von den Nachbargeweben deutlich abhebt. Vom unteren Theile des Hirnschenkelfusses zieht dann das Pyramidenbündel aufwärts in die hintere Partie (mittlere Region) der Capsula interna ein, betritt ohne mit den Grosshirnganglien irgend welche Verbindungen einzugehen, dicht an der oberen Kante des Linsenkernes das Centrum ovale, um theils daselbst auszu-strahlen, zum Theile noch vereinigt in die Rinde der Centralwin-dungen einzumünden.

Die späteren, einschlägigen Untersuchungen von Parrot<sup>3)</sup>, welche sich auf 96 Autopsien von Kindern (von der Geburt bis zum 1. Lebensjahre) gründen, dienen als weitere Bestätigungen der

<sup>1)</sup> Corresp. Bl. f. schweiz. Aerzte 1871, 4 und 1880, 19 Bericht von Forel.

<sup>2)</sup> Die Leitungsbahnen im Hirne und Rückenmark, 1876 und Archiv für Anat. und Physiol. I. H. 1881. p. 12–76.

<sup>3)</sup> Arch. de physiol. t. VI. p. 520.

Flehsig'schen Angaben, bezüglich der chronologischen Differenzirung der intrahemisphärischen Nervenbahnen, sowie der frühzeitigen Entwicklung der Pyramidenfaserung. Während jedoch Flehsig der Ansicht ist, dass die Pyramidenbahn von der Rinde nach abwärts sich mit Mark umscheidet, geht dagegen aus den Untersuchungen Parrot's hervor, dass die Pyramidenbündel aus zwei Bildungscentren im Hirne entstehen, deren erstes in den grauen Centralkernen, deren zweites in der motorischen Rindenregion, im Grau der Rolando'schen Windungen gelegen ist. Nach den in der Salpêtrière angestellten anatomischen Untersuchungen gibt neuestens Charcot<sup>1)</sup> an, dass die Pyramidenbündel in der unteren Hirnschenkelabtheilung mindestens die beiden mittleren Viertel einnehmen, und nicht blos das dritte Viertel von innen nach aussen gerechnet, wie von Flehsig früher angenommen wurde.

Auch die Beziehungen der Grosshirnganglien zur Pyramidenbahn wurden von neueren Forschungen in hellere und richtigere Beleuchtung gerückt. Sowohl die entwicklungsgeschichtliche als auch die anatomische Methode ergeben nach Flehsig, dass der Nucleus caudatus vermittelst des Hirnschenkelfusses mit der Brücke und den Brückenschenkeln des Kleinhirnes in mehrfacher Verbindung steht. Die Fasern aus dem Schwanzkern sammeln sich vor der Pyramidenbahn in der inneren Kapsel an, um sodann durch den mittleren Theil des Hirnschenkelfusses nach abwärts zu ziehen. Ein Theil der Schwanzkernfasern hängt durch die innere Kapsel mit dem Linsenkern zusammen.

Was den Linsenkern betrifft, so war es offenbar das ersichtliche Uebertreten zahlreicher, aus den inneren Gliedern und der Linsenkernschlinge stammenden Fasern in die Capsula interna, sowie deren Beigesellen zu den Bahnen des Fusses, was zur Annahme veranlasste, dass der Linsenkern mit dem Hirnschenkelfusse in innigere Verbindung trete. Beim Neugeborenen, wo sich der Verlauf dieser Faserungen auf grösseren Strecken an Querschnitten übersehen lässt, ist jedoch nach Flehsig deutlich zu entnehmen, dass die in Rede stehenden Fasern nicht im Hirnschenkelfuss verbleiben, sondern blos durchziehen. Sie sind bei successiven Querschnitten nicht mehr im Fusse zu finden, weil sie nach quorem

<sup>1)</sup> Localisation der Hirn- und Rückenmarkskrankheiten 1881, p. 34.



Verlaufe durch die Capsula interna in die Regio subthalamica, somit weiterhin in das Haubengebiet eintreten.

Noch sei hier der Bemerkung Raum gestattet, dass, wie bereits Henle<sup>1)</sup> angab, keine Stabkranzbündel erweislich sind, die mit dem Schwanz- oder Linsenkerne in Verbindung stehen. Auch Wernicke<sup>2)</sup> hebt diesen Mangel an bezüglichlicher Stabkranzleitung hervor. Den jüngsten Untersuchungen Flechsig's zufolge, sind an älteren Früchten insbesondere markhaltige Stabkranzfasern vom Fusse, durch den hinteren Theil der inneren Kapsel zu den Centralwindungen, entsprechend den Ausstrahlungsgebieten der Hauben- und Pyramidenbahnen, leicht zu verfolgen. Nachweisliche Verbindungswege zwischen Grosshirnganglien und motorischer Hirnrinde sind daher nach obigen Befunden nicht vorhanden.

Bei der fundamentalen Bedeutung der angeführten histologischen Befunde fallen die Aussagen der pathologischen Anatomie schwer ins Gewicht. Hier muss Allen voran Türck<sup>3)</sup> genannt werden, welcher in der ihm eigenen klassischen Weise die obwaltenden Beziehungen darlegte. Als Massstab für den Einfluss von Herdläsionen auf die Pyramidenbahn galt ihm das Auftreten von secundär absteigender Degeneration im Vorderseitenstrange. Wie zuerst Türck zeigte, haben selbst beträchtliche Herde in der grauen Substanz des Nucleus caudatus, wenn sie die innere Kapsel nicht berühren, keine deutlich erkennbare Rückenmarkserkrankung zur Folge. Auch ausgebreitete Läsionen im Bereiche des Linsenkernes bewirken nur eine sehr geringe Erkrankung des entgegengesetzten Seitenstranges, welche blos von Mitbetheiligung eines Theiles der angrenzenden inneren Kapsel herrühren dürfte.

Dagegen erzeugen schon kleinere Herde der Capsula interna (zwischen der grauen Substanz des Streifenhügels und 3. Gliede des Linsenkernes) eine intensive secundäre Erkrankung des Seitenstranges (9.—11. Beob.). In zwei Fällen (6. und 8. Beob.) waren blos die Capsula interna, dem mittleren Drittel des Sehügels entsprechend, sowie auch das 3. Viertel des

<sup>1)</sup> Nervenlehre, 1872.

<sup>2)</sup> Arch. f. Anat. u. Physiol. 1880, p. 162 u. folg.

<sup>3)</sup> Ueber sec. Erkrank. einzelner Rückenmarksstränge und ihrer Fortsetzungen z. Gehirne, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 1853. B. p. 93—119.

Grosshirnschenkels ergriffen und mit gleichzeitiger Rückenmarks-entartung vergesellschaftet. Bei Läsionen im Bereiche des Streifenhügels und Linsenkernes ist, wenn auch die innere Kapsel mitergriffen wurde, „die intensive Rückenmarksaffection nur auf Rechnung der inneren Kapsel zu setzen“.

Die innere Kapsel kann ferner nach Türck zwischen der grauen Substanz des Corpus striatum und dem 3. Linsenkerngliede erkranken, ohne jegliche secundäre Rückenmarksveränderung. Ein Gleiches gilt auch von den Läsionen jenes Theiles der Capsula interna, auf welchem der hintere Abschnitt des Sehhügels aufrucht. Schliesslich ist noch die Angabe Türck's von Interesse, dass die Ursprungsfasern des Vorderseitenstranges vom mittleren Theile des Grosshirnllappens durch die Capsula interna (dem mittleren Drittel des Sehhügels entsprechend) nach abwärts zu ziehen scheinen. Bedauerlicherweise entbehren die genauen autoptischen Schilderungen Türck's (21 an Zahl) eines jeglichen klinischen Hintergrundes.

Obige bereits vor 30 Jahren von Türck aufgehellten Verhältnisse wurden in neuester Zeit von Charcot<sup>1)</sup> und seinen Jüngern mehrfach bestätigt und erweitert. Als Bereicherung ist die bessere Kenntniss der in den einzelnen Segmenten der inneren Kapsel und des Hirnschenkelfusses vorfindlichen Degenerationsbezirke anzusehen, sowie deren Verhalten zur Pyramidenbahn, mit dem entsprechenden klinischen Symptomenbilde.

Nach Charcot haben auf das vordere Kapselsegment begrenzte Läsionen absteigende secundäre Degeneration zur Folge, die in Form eines schmalen grauen Streifens nach dem inneren Segment des Hirnschenkelfusses verläuft, daselbst durch weisse, intacte Marksubstanz von den mittleren Pyramidenbündeln zumeist getrennt erscheint, und blos bis zur Brücke reicht, in welcher sie aufhört, ohne die entsprechende Pyramide zu alteriren. Nach aufwärts erstreckt sich der besagte Entartungsbezirk der vorderen Kapselregion in das Centrum ovale. Läsionen im Bereiche beider Vorderdrittel des hinteren Kapselabschnittes gehen mit Entartung des medianen Pedunculustheiles und absteigender Degeneration im entsprechenden Pyramidenbündel einher. Affectionen des hinteren Kapselsegmentes sind von Läsion der

<sup>1)</sup> Progrès médical, September 1879.

äusseren Hirnschenkelgegend, doch niemals von secundärer Degeneration begleitet.

### **B. Klinische und experimentelle Ergebnisse bei Läsionen im Bereiche der Grosshirnganglien, bez. der Capsula int.**

Minder sicher und klar als die angeführten Daten der pathologischen Anatomie, lauten die Angaben der klinischen Untersuchung. Bis in die jüngste Zeit standen die Beobachter unter dem Drucke der alten motorischer Doctrinen, welche die klinischen Anschauungen und Schlussfolgerungen beherrschten. So heisst es noch im Buche von Charcot <sup>1)</sup>. Les symptômes qui accompagnent les lésions, limitées au noyaux gris centraux, sont ceux de l'hémiplégie cérébrale vulgaire. L'hémiplégie, liée aux altérations ainsi circonscrites dans les noyaux gris, est communément transitoire, passagère, peu accusée, comparativement bénigne. Weiterhin wird angegeben: En revanche les lésions de la capsule interne, alors même qu'elles sont absolument limitées à ce tractus blanc, produisent l'hémiplégie cérébrale vulgaire, sous une forme, en général, très accentuée et plus ou moins persistante. Aus obigen Definitionen von Charcot geht demnach hervor, dass nebst dem überwiegenden Einfluss der inneren Kapsel auf die Erzeugung von Hemiplegien, letztere auch durch beschränkte Läsionen der grauen Kerne zu Stande kommen können. (Auf die jüngsten, mir brieflich bekannt gewordenen Ansichten von Charcot werde ich noch später zurückkommen).

In seinem neuesten klinischen Musterwerke über Hirnaffectionen adoptirt Nothnagel <sup>2)</sup> die citirten Anschauungen von Charcot. Wenn auch der hervorragende Antheil der Capsula interna an der Entstehung von Hemiplegien zugegeben wird, so heisst es doch p. 331: Wenn der Herd im Streifenhügel nicht gar zu klein ist, ist die motorische Hemiplegie regelmässig vorhanden. Die motorische Lähmung ist das einzige Symptom, wenn es sich um Herde im vorderen Theile des Corpus striatum handelt. Noch bestimmter spricht sich Nothnagel (pag. 293) über den Charakter der Linsenkern-Affectionen aus. „Bei acut einsetzenden Processen

<sup>1)</sup> Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau. 1876. pag. 98—101.

<sup>2)</sup> Topisch. Diagn. d. Hirnkrankheiten. Berlin 1879.

im Linsenkerne, wenn dieselben nicht gar zu klein sind, findet man, dass in der That eine motorische Lähmung das Einsetzen begleitet. Diese Lähmung kann nach Obigem durchaus nicht von der Mittheilung der inneren Kapsel abhängen“.

Die genaueren experimentellen Beobachtungen und klinischen Ergebnisse der letzteren Jahre haben die in Rede stehenden Verhältnisse in ein helleres Licht gesetzt, haben eine bessere Klärung der Thatsachen angebahnt. Insbesondere sind es die feiner umschriebenen pathologischen Läsionen, durch welche die Natur die mannigfachen Aufgaben des Experimentes präciser zur Lösung bringt, als dies je von eines Menschen Hand zu erzielen ist. In dieser Beziehung werden umschriebene Erweichungsherde ein im Leben genauer abgrenzbares Bild der Störungen liefern, als zu meist stürmisch einsetzende Apoplexien, oder durch ihre Fernwirkung oft den Einblick trübende Geschwulstbildungen.

Behufs Illustration dieses neuen Standes der Frage sei es mir vor Allem gestattet, einige selbst beobachtete und genauer controlirte Fälle mitzutheilen, welche meine schulgerechten Anschauungen über die motorische Rolle der Grosshirnganglien ins Wanken brachten. Hieran mögen weiterhin analoge neuere Befunde aus der Literatur angereicht werden, und die zustimmenden Ergebnisse jüngst angestellter, exacterer Thierversuche den 1. Theil der Beweisführung completiren helfen. Für den 2. Theil werden sodann die unterschiedlichen Einwirkungen intraventriculärer Blutergüsse, sowie die bestätigende Zeugenschaft neuester Experimente herangezogen werden.

1. Beobachtung. Vollständige Zungenlähmung bei erhaltener Intelligenz und Mobilität der Gliedmassen. Beiderseitige Läsionen des unteren Endes der vorderen Central- und angrenzenden Stirnwindungen. Mehrfache Erweichungsherde im oberen Antheile des linken Streifenhügels.

Bei einem im Herbst 1877 auf Z. 89 des allgemeinen Krankenhauses behandelten 69jähr. Mann (mit Emphysem und Herzhypertrophie) trat apoplektiforme Lähmung der Zunge auf, die unbeweglich am Boden der Mundhöhle lag; Schlingen und Sprechen sehr erschwert; ein über die Zunge gebrachter Bissen konnte jedoch geschluckt werden. Die Extremitäten vollkommen beweglich;

Pat. konnte gut herumgehen, sowie durch Schreiben sich verständlich machen. Tod an Marasmus und Bronchitis.

**Autopsie.** In beiden Grosshirnhemisphären Herde von sogenannter Zelleninfiltration in den unteren Enden der vorderen Centralwindungen und des hinteren Endes der Gyri frontales infimi. Ueberdies kleine bis erbsengrosse Einweichungsherde im oberen Antheile des linken Corpus striatum. In den meisten Muskelfasern der Zunge fettige Entartung mikroskopisch erweislich, die Nv. hypoglossi intact.

Wenn in diesem bereits früher beschriebenen Falle, bis zum Tode keinerlei Extremitätenlähmung beobachtet wurde, so lässt sich hiefür der Befund geltend machen, dass die disseminirten, kleineren Erweichungsherde blos im oberen, dem Ependyme zunächst gelegenen Theile des linken Streifenhügels sich befanden; die tieferen Schichten waren unverändert. Um so stringenter ist der nachfolgende Befund, bei welchem die tiefgreifende Erweichung des einen Corpus striatum auch einen Theil des Schweifes betraf, die Mobilität jedoch unbehelligt blieb.

**2. Beobachtung.** Chronische Hirnhyperämie, Schlaflosigkeit, Verfall der Intelligenz ohne jegliche motorische Störung. Das linke Corpus striatum, inclus. eines Theiles der Cauda breiig erweicht.

Ein von mir Anfangs 1878 behandelter 66jähr. Mann war seit Jahren mit Kopfcongestion, Schlaflosigkeit und trüber Gemüthsstimmung behaftet. Die stetige Abnahme des Gedächtnisses und der Auffassung führten zu einem Zustande von Apathie. Die Untersuchung ergab mässiges Emphysem, Hypertrophie des Herzens und Rigidität der Arterien. Die Mobilität und Sensibilität liessen während der achtwöchentlichen Beobachtungsdauer nicht die geringste Beeinträchtigung erkennen. Auch weil. Prof. Klob, der ihn früher behandelte, sowie die Angehörigen des Kranken haben je weder Krampf noch Schwäche an den oberen, oder unteren Gliedmassen wahrgenommen. Tod an Marasmus und hypostatischer Pneumonie.

**Section** (von Klob vorgenommen). Die Dura mater zum grössten Theile mit dem Schädeldache verwachsen, die Arachnoidea getrübt und verdickt. An Stelle des linken Corpus striatum eine bohngrosse, breiig weiche Masse von gelblicher

Färbung; der Erweichungsherd greift bis in die weisse Substanz, nach hinten und aussen auch auf einen Theil des schweifigen Endes über, (etwa bis zur Hälfte). Der Linsenkern, die Capsula interna, die entsprechenden Gebilde der anderen Hirnhälfte, sowie die Hirnschenkel, der Pons und das verlängerte Mark erwiesen sich an Querschnitten allenthalben normal. Die Arterien der Hirnbasis rigid. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Erweichungsmasse fand ich Körnchenzellen, Hämatoidinkristalle, amorphes Pigment und Detrituskörner.

Wie aus letzterem Falle erhellet, ist selbst eine umfänglichere Läsion des einen Schwanzkernes von keinerlei motorischer Beeinträchtigung, so lange die innere Kapsel unberührt bleibt. Dass bei Verschontbleiben der Letzteren selbst beiderseitige Destruction des Linsenkernes der Mobilität nichts anhaben könne, möge nachfolgende Beobachtung darthun helfen.

3. Beobachtung. Tobsuchtartige Anfälle, ohne jegliche Paralyse. Sarkomatöse Entartung beider Linsenkern.

Bei einem 26jähr. Manne, der nach längerem Kopfleiden auf eines der unter Prof. Leidesdorf's Leitung gestandenen Beobachtungszimmer im k. k. allgemeinen Krankenhause aufgenommen wurde, traten nach den ergänzenden freundlichen Mittheilungen der Spitalsärzte, rasch aufeinander folgende tobsuchtähnliche Anfälle auf. Der excessive Bewegungsdrang schloss jede Annahme einer Paralyse aus, die auch vor dem nach einigen Tagen im Sopor erfolgten Ableben des Kranken nicht zu constatiren war.

Autopsie. Die Hirnsubstanz auffällig weicher und blutreicher. Beide Linsenkern von einer sarkomatösen Wucherung eingenommen, welche rechts das erste, zum Theile das 2. Glied des Linsenkernes substituirte, linkerseits bis zum dritten Gliede reichte. Die Corpora striata, sowie die Capsula interna zu beiden Seiten intact erhalten. Auch an den Querschnitten der übrigen Hirntheile keine Veränderung erweislich.

Wie die angeführten Fälle darthun, kann der eine geschwänzte Kern, können selbst beide Linsenkern durch pathologische Processe ausgeschaltet werden, ohne jegliche Schädigung der motorischen Thätigkeiten, in solange die benachbarte Capsula interna nicht

tiefer ins Mitleid gezogen wird. Auch sind analoge Beobachtungen in der älteren, sowie in der neueren Literatur zerstreut anzutreffen. So war in einem Falle von Schüppel<sup>1)</sup> (apfelgrosses Myosarkom im Streifenhügel) keinerlei Paralyse im Leben erweislich. Beim Kranken von Pitres<sup>2)</sup>, der mit Manie und späterem Blödsinn behaftet, ohne Lähmungserscheinungen verstarb, fanden sich bei der Obduction; Hirnatrophie nebst Erweichung des Streifenhügelkopfes vor, bei intacter innerer Kapsel. Im Falle von Lépine<sup>3)</sup> (Erweichung des ganzen linken Linsenkernes, doch Erhaltensein der äusseren und inneren Kapsel) war keine motorische Störung zu constatiren. Der von Persijn<sup>4)</sup> durch anderthalb Jahre in der Irrenanstalt Meerenberg beobachtete Kranke blieb bis zum Tode vollkommen beweglich. Bei der Section wurde der rechte Linsenkern durch mehrere apoplektische Herde fast völlig gestört ange-  
 getroffen. Im Falle von Schütz<sup>5)</sup> war es ein Syphilom, in demjenigen von Bramwell<sup>6)</sup> ein scrophulöses Neugebilde, welches den linken Linsenkern ganz einnahm. Im Leben keinerlei motorische Beeinträchtigung. Bei den Beobachtungen von Fürstner<sup>7)</sup> und Rondot<sup>8)</sup> gaben beide Linsenkern den Sitz von Tumoren ab. Nirgends Lähmungen oder Contracturen vorfindlich. Schliesslich waren in den Fällen von Bourneville<sup>9)</sup> und Mayor<sup>10)</sup> im Schwanz- und Linsenkern derselben Seite umschriebene Erweichungsherde, ohne dauernde motorische Symptome vorhanden.

Die motorische Belanglosigkeit der Grosshirnganglien wird demnach klinisch dargethan, durch den Abgang jeglicher Lähmungserscheinung bei umschriebenen Läsionen des Schwanz- oder Linsenkernes, bei bilateralen Herden, oder wie in den letzterwähnten Fällen, selbst bei Zerstörung beider Ganglien der einen Seite. Die

<sup>1)</sup> Arch. f. Heilkunde 1869.

<sup>2)</sup> Progrès méd. Nr. 32. 1880.

<sup>3)</sup> De la localis. dans les malad. cérébrales. 1875. p. 36.

<sup>4)</sup> Bericht von Obersteiner in Erlenmayer's Centralblatt. 1880.

<sup>5)</sup> Prag. med. Wschr. 26. Dec. 1877.

<sup>6)</sup> Edinb. med. Journal. 1879.

<sup>7)</sup> Arch. f. Psychiatrie, VI. Bd. p. 344.

<sup>8)</sup> Bullet. de la Soc. anat. Mai 1877.

<sup>9)</sup> Études clin. et thermom. sur les mal. du syst. nerv. 1872.

<sup>10)</sup> Bullet. de la Soc. anat. Février 1878.

anatomische Beweisführung stützt sich einerseits auf den histogenetischen Nachweis, dass die Pyramidenbahn keinerlei Verbindungen mit den Grosshirnganglien eingehe; andererseits auf das Fehlen von secundärer, absteigender Degeneration bei Herden, die sich auf den Schwanz- oder Linsenkern beschränken. Auch die neueren, genaueren Thierversuche haben, wie bald gezeigt werden soll, die motorische Unerregbarkeit des Streifenhügelsystems direct erwiesen.

Während die Grosshirnganglien ihrer lange innegehabten Autorität entkleidet wurden, gewann die motorische Dignität der inneren Kapsel um so sicherere Grundlagen. Erst in neuester Zeit wurden die functionellen Beziehungen der einzelnen Abtheilungen dieses Marklagers präziser erfasst, welches nach Bitot<sup>1)</sup> an manchen Querschnitten die Höhe von 20—25 Mm. und eine Breite von 8 Mm. erreicht. Um die topographische Begrenzung der unterschiedlichen Kapselregionen in klinisch-anatomischer Beziehung haben sich insbesondere Charcot und seine Schule verdient gemacht.

Wie bereits in der ersten Abtheilung (anatomischer Theil) angeführt wurde, fand Charcot<sup>2)</sup>, dass gewisse auf das vordere Kapselsegment beschränkte Affectionen sich als schmaler grauer Streifen auf die innere Partie des Hirnschenkelfusses fortsetzen, die mittlere Partie jedoch frei lassen. Diese für sich allein degenerirenden centrifugalen Fasern sind jedoch nicht über die Brücke und den Bulbus medullae zu verfolgen. Bald hierauf wurden weitere einschlägige sieben Beobachtungen aus Charcot's Abtheilung von Brissaud<sup>3)</sup> veröffentlicht, die zur Klärung der strittigen Beziehungen wesentlich beitragen.

Im ersten Beobachtungsfalle (chronische Epilepsie mit Delirium und impulsiven Anfällen, doch ohne jede Lähmungserscheinung) fand sich an der Stelle des Streifenhügelkopfes eine Cyste vor; bloß die vorderen Kapsel- und inneren Hirnschenkelfussbündel waren degenerirt. Im zweiten Falle, der eine 65jährige Frau von kindischem, willenlosem Wesen bei intacter Mobilität betraf, war in der rechten

<sup>1)</sup> Arch. de Neurologie, 1884.

<sup>2)</sup> Progrès médical. Septembre 1879.

<sup>3)</sup> Progrès médical. Nr. 40, 41. 1879.



Grosshirnhemisphäre ein apoplektischer Herd an Stelle der unteren und inneren Glieder des Linsenkernes; in der linken Hemisphäre war fast der ganze Linsenkern (bis auf den hinteren Theil) durch einen Erweichungsherd enucleirt, die innere Kapsel daselbst im vorderen Segment bis in den Nucleus caudatus erreicht; die Erweichung setzte sich auch auf die inneren Pedunculusbündel fort, ohne die mittleren zu erreichen, die Rindenwindungen allenthalben normal.

In den Beobachtungsfällen 4, 5 und 6, war die Hemiplegie geschwunden und blieben bloß Gesichtsparesen, Zungenlähmung oder Aphasie zurück. In diesen Fällen war die stumpfwinklige Vereinigung des vorderen und hinteren Kapselsegmentes (das Kapselknie von Flechsig) Sitz der Erweichung, die auch auf das innere Segment des Fusses des Hirschenkels übergriff; die anstossenden Pyramidenbündel blieben, wie Querschnitte zeigten, verschont.

Die ersterwähnten Fälle bestätigen demnach gleichfalls, dass Entartung des Streifenhügels und selbst beiderseitige Zerstörungen des Linsenkernes die Mobilität nicht schädigen, insoweit die Pyramidenregion in der Capsula interna und im Hirschenkelhufe sich unversehrt erhalten. In den letztangeführten Fällen waren die durch vorübergehende Störungen in den nachbarlichen Pyramidenbündeln bedingten anfänglichen Hemiplegien bald gewichen, und hinterliessen bloß Lähmungen des Gesichtes und der Zunge.

Aus der Aussage obiger Thatsachen geht somit einhellig hervor, dass in den Bündeln des vorderen Bezirkes der Kapsel, sowie in deren Fortsetzung in den inneren Bezirk des Hirschenkelhufes, die centrifugale Bahn von Hirnerven enthalten sei, welche in den Nervenkerne endigt, ohne die Pyramiden zu erreichen. Dieser ganze Bezirk kann für sich allein, ohne Theilnahme der grenznachbarlichen medialen Region, durch welche die Pyramidenbahn passirt, entarten. Es fehlt sodann die absteigende, secundäre Degeneration des Vorderseitenstranges. Dem entsprechend werden bei Lebzeiten keine Hemiplegien zu finden sein.

Erst wenn die den beiden Vorderdritteln des hinteren Kapselsegmentes entsprechenden Pyramidenbündel, sowie die zugehörige mediane Region des Hirschenkelhufes erkrankt; oder wenn der früher geschilderte Entartungszug (von dem vorderen Kapsel- nach dem inneren Hirschenkelsegment) sich auch

auf die anliegenden Pyramidenbündel erstreckt (bei totaler Obliteration der Art. f. Sylvii), dann haben selbst wenig umfangreiche Läsionen stets absteigende Degeneration der entsprechenden Pyramide zur Folge. Dann werden auch im Leben die schwereren Erscheinungen der Hemiplegie nicht fehlen.

Auch in der jüngsten Arbeit von Flechsig über die Leitungsbahnen im Grosshirne des Menschen<sup>1)</sup>, wird eine Beobachtung über traumatische Encephalitis des vorderen Stirnlappens angeführt, bei welcher die Entartung durch den vorderen Theil der inneren Kapsel und die inneren Bündel des Hirnschenkelfusses, entlang der Substantia Soemeringii, bis in die Brücke zu verfolgen war, wo sie alsbald verschwand. Die Grosshirnganglien wurden völlig intact gefunden.

Bereits früher war es Pitres<sup>2)</sup> bei einer Beobachtung (seit der Kindheit bestehende partielle Epilepsie, mit linksseitiger Hemiplegie und Contractur) nicht entgangen, dass die umschriebene Atrophie der entsprechenden vorderen Centralwindung, des Fusses der Stirnwindungen und des Paracentrallappens, sich auch auf die Capsula int., den rechten Pedunculus, Pons, und als absteigende Sklerose auf den vorderen Pyramiden- und hinteren Seitenstrangtheil verbreitet. Die Grosshirnganglien waren unversehrt. In drei anderen Fällen von Erkrankung des motorischen Gebietes war zweimal der Seitenstrang, einmal auch der Vorderstrang entartet. Die Hemisphärenganglien erwiesen sich in allen drei Fällen als normal.

Es lässt sich unschwer darthun, dass die in der neuesten Literatur, wenn auch nur spärlich vorfindlichen isolirten Läsionen der inneren Kapsel den oben erörterten gesetzmässigen Beziehungen gehorchen. Im Falle von Raymond<sup>3)</sup> (aus Charcot's Abtheilung), choreiforme Bewegungen bei einer 72jährigen Frau, mit späterer linksseitiger Gesichts- und Gliedmassenlähmung bei erhaltener Sensibilität, fand sich Thrombose eines Astes der rechten Art. f. Sylvii; in der rechten Hemisphäre eine scharf begrenzte, ausschliesslich die Substanz der inneren Kapsel einnehmende Läsion,

<sup>1)</sup> Arch. f. Anat. u. Physiol. I. Heft 1881. pag. 12—76.

<sup>2)</sup> Progrès médic. 17. Février 1877.

<sup>3)</sup> Étude anatomique et clinique sur l'hémichorée, l'hémi-anesthésie, etc. Paris 1876.

oberhalb und nach aussen vom Nucleus caudatus, nahe der Vereinigung des Hinterdrittels mit den zwei vorderen Dritteln. Im Gehirne sonst nichts Abnormes. Der Herd war sicherlich in der Pyramidenregion der Kapsel gelegen, ohne den hinteren Abschnitt derselben zu lädiren. Die von Nothnagel <sup>1)</sup> angeführten zwei eigenen symptomlosen Fälle von Kapselläsion sind aus der Kleinheit der Defecte (von 2—3 Mm. Ausdehnung) erklärlich. Wie Charcot <sup>2)</sup> angibt, führen erst Kapselaffectionen von mindestens einem halben Cm. im Durchmesser zu secundären Degenerationen.

Auch der von mancher Seite gegen die motorische Bedeutung der Capsula interna verwerthete Fall Honegger's <sup>3)</sup> erscheint bei richtiger Beleuchtung ganz anders. Der nach Gelenksrheumatismus unter heftigem Kopfschmerz, Kurzathmigkeit, Herzklopfen, bei Abgang jeglicher Lähmung verstorbene Kranke lieferte nachfolgenden Sectionsbefund. Nebst Atherose, Herzhypertrophie und Nephritis fand sich der linke Streifenhügel in der Mitte markgross deprimirt, ein linsengrosser Erweichungsherd im oberen Theile des äusseren Linsenkerngliedes, und der inneren Sehhügelfläche. Die Erweichung umfasste den ganzen Querschnitt des Schweifkernes bis dicht unter das Ependym, den oberen Theil des Linsenkernes, und den dazwischen liegenden Theil der inneren Kapsel, die unterste Partie der letzteren war frei. Im sorgfältig untersuchten Rückenmark keinerlei Veränderung. An Querschnitten der inneren Kapsel liessen sich mikroskopisch fast allenthalben degenerirende Fasern nachweisen.

Wenn wir uns in Ermanglung einer aufklärenden Zeichnung an die voranstehende autoptische Schilderung des Gebietes der Läsion halten, so ergibt sich, dass die Pyramidenregion nicht in den Bereich der Herde fiel, da letztere mehr nach vornehin, den Raum zwischen dem Schwanzkerne und der inneren, vorderen Oberfläche des Linsenkernes einnahmen. Sie umfassten daher das vordere Segment der Capsula interna und das Knie derselben, somit jene Faserzüge, von welchen oben dargethan wurde, dass sie aus dem

<sup>1)</sup> Topische Diagnost. der Hirnkrankheiten, 1879. p. 272.

<sup>2)</sup> Archiv f. klin. Med. 27 Bd. 1880.

<sup>3)</sup> Ueber Localis. der Hirn- und Rückenmarkskrankh. 1881. II. Abth.

vorderen Kapselbezirke stammend, nach einwärts von der Pyramidenbahn liegen und mit derselben nicht zusammen hängen, indem sie schon früher in der Brücke aufhören.

Hieraus erklärt sich auch einfach, dass die sorgfältige Untersuchung des Rückenmarkes keine secundären Veränderungen aufdeckt, und dass im Leben keine motorischen Lähmungen bestanden. Die eben citirte Beobachtung von Honegger dient daher als weitere Stütze für den obigen Nachweis, dass Läsionen des vorderen Kapselbezirkes und seiner Fortsetzungen keine Hemiplegien im Gefolge haben, sowie dass der Schwanz- und Linsenkern sich motorisch indifferent verhalten.

Durch die Begründung obiger Thatsachen wird auch jene fast allenthalben adoptirte Theorie hinfällig, die sich in der Annahme einer Art von functioneller Ergänzung gefällt. Die häufig zu beobachtende transitorische Hemiplegie bei umschriebener Läsion der Grosshirnganglien verleitete nämlich zur Annahme, dass für die ausgefallenen Partien andere vicarirend eintreten. Je nach Bedarf wurde etwa bei einem Linsenkernherde bald der gleichseitige Schwanzkern, bald der entgegengesetzte Linsenkern mit der Supplirung betraut. Nach Hughlings-Jackson<sup>1)</sup> soll sogar jede Parzelle des Streifenhügels im Kleinen den ganzen Streifenhügel vertreten können. Bei der Annahme einer kreuzweisen Substitution musste die Voraussetzung herhalten, dass beide Körperhälften in jeder Hemisphäre vertreten seien, die gleichseitige jedoch in geringerem Masse als die gekreuzte.

Die Anschauung über die gemeinschaftliche Vertretung in einer Hemisphäre stützte sich auf die Beobachtung gleichzeitiger Innervation des Rectus int. der einen, und des Rectus ext. der anderen Seite beim Seitenblick; auf die gleichzeitige Innervation beider Lippen, der Kau- und Zungenmuskeln u. dgl. Minder gezwungen, und durch die Beobachtung physiologischer und pathologischer Bewegungsvorgänge, mehr berechtigt erscheint mir die Annahme, dass für gewisse symmetrische Muskelthätigkeiten gemeinsame Coordinationscentren in beiden Hemisphären vorhanden seien. Eine einseitige Läsion derselben würde sodann mehr oder weniger erhebliche Beeinträchtigung der Coordination, eine Art von Ataxie zur Folge haben.

<sup>1)</sup> Rev. mens. 1879, pag. 65.

Dem functionellen Eintreten des einen Hirnthelles, des einen Hirnganglion für das andere widersprechen zahlreiche Beobachtungen und Erfahrungen. Sowohl Reizungs-, als auch Destructions-Vorgänge in der einen Hirnhälfte haben blos an der gekreuzten Körperseite ihr entsprechendes Spiegelbild. Bei einseitiger Atrophie von Hirngebilden ist während des ganzen späteren Lebens keine günstige Beeinflussung der wechselständigen Lähmung seitens der gesunden Hemisphäre zu beobachten. Der durch hochgradige Läsion der Broca'schen Windung bedingten Aphasie und dem rudimentären Sprachvermögen gewährt die intacte Windung des anderen Hirnlappens keinerlei wirksame Hilfe. Gegen die functionelle Ergänzung spricht ferner das Fehlen von Lähmung, beziehungsweise von dauernden Symptomen bei bilateraler Zerstörung des Linsenkernes, bei gleichzeitigen Herden im Linsen- und Schwanzkerne. Und da nach Obigem der Streifenhügel und Linsenkern auf die Willkürbewegungen der Gliedmassen nicht von Einfluss sind, letzterer vielmehr der Capsula interna zukommt, so wird es auch hier erklärlich, dass bei Läsion einer bestimmten Kapselregion dauernde Hemiplegie und Contractur erfolgen, ohne dass die gesunde Hemisphäre und innere Kapsel mit ihren unversehrten bulbospinalen Verbindungen irgendwie supplirend eingreifen.

Das Zurückweichen der Lähmungssymptome ist nach den oben erbrachten Beweisen gegen den motorischen Charakter der Grosshirnganglien, zu Gunsten der Capsula interna leicht zu commentiren. Die innere Kapsel stellt gleichsam ein zwischen Sehhügel, sowie zwischen Schwanz- und Linsenkern eingekeiltes Marklager dar. Jede pathologische Invasion von Seite der genannten Nachbargebilde bedroht auch die Integrität der Kapselregionen. Insbesondere werden die von der mittleren Sehhügelzone, sowie die von dem vorderen Schwanzkerntheil und den inneren Gliedern des Linsenkernes andringenden Blutergüsse öfter die Pyramidenregion der Kapsel comprimiren, und durch seröse Durchtränkung Oedem, Ischämie, gekreuzte Hemiplegie heraufbeschwören. Durch die Resorption werden zumeist bald die Folgezustände der Compression wieder ausgeglichen, die nicht tiefer lädirte Pyramidenfaserung der Kapsel erholt sich rasch, die Lähmung weicht zurück. Nur Zerstörung der Pyramidenzone hat Lähmung, Contractur und secundäre Degeneration zur Folge. Bei den auf die vordere Kapselpartie beschränkten Apo-

plexien oder Erweichungen, welche die Pyramidenregion nicht erreichen, kommt es auch nicht, wie die oben citirten Fälle von Brissaud bezeugen, zur Lähmung und Degeneration.

Es erübrigt uns noch, zur Vervollständigung der Betrachtungen über Kapsellähmung Einiges über das letzte (hintere) Drittel des hinteren Kapselsegmentes anzufügen. Bekanntlich ist Türck<sup>1)</sup> der Entdecker der cerebralen Hemianästhesie bei Läsionen des hinteren Kapselabschnittes, sowie der anstossenden Sehhügel-, Linsenkern- und Stabkranzfaserung. Ich<sup>2)</sup> bestätigte die bishin wenig berücksichtigten Befunde Türck's, dehnte sie auch auf die unvollständigen Anästhesien aus, die öfter von Capillarapoplexie und Oedem der genannten Region herrühren, und wies klinisch nach, dass sensible Störungen zu den fast ständigen Begleitern der Hemiplegie zählen. Weiterhin war es Charcot, der die genauere Umgrenzung (hintere Kapselregion und angrenzender Fustheil des Stabkranzes) vornahm. Die experimentelle Begründung wurde nachträglich von Veyssièrè<sup>3)</sup> geliefert.

Wie zuerst Meynert hervorhob und neuerdings Flechsig mit geringer Abänderung bestätigt, ist die Hemianästhesie durch Läsion der die hinterste Kapselregion durchsetzenden Haubenstrahlung, einer Fortsetzung der sensiblen Rückenmarksbahnen, bedingt. Anliegend müssen sich auch die Leitungen der meist gleichzeitig afficirten Sinnesorgane befinden. Nach den schönen Beobachtungen von Nothnagel<sup>4)</sup>, der an den gelähmten Theilen Temperaturerhöhung, Röthung, Oedem, nebst anderen Erscheinungen wie bei Durchschneidung des Sympathicus vorfand, sind die intracerebralen vasomotorischen Bahnen gleichfalls im hinteren Theile der inneren Kapsel gelegen, welcher bei mehreren seiner Fälle geschädigt war.

Obige Schilderungen der umschriebenen Läsionen im Bereiche der Grosshirnganglien, sowie der pathologischen Differenzirung der Markbündel der Capsula interna liefern ebenso viele Belege dafür, dass hier die klinisch-anatomische Beobachtung autonom und be-

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften 1859, 36 Bd.

<sup>2)</sup> Wochenbl. d. Wissen. Gesellsch. d. Aerzte, Nr. 15 u. 45, 1870.

<sup>3)</sup> Arch. de physiol. 1874, pag. 288.

<sup>4)</sup> Virch. Arch. 68. Bd. u. Top. Diagn. d. Hirnkrankh. 1879, pag. 323—330.

weiskräftig ist. In neuester Zeit wurde den klinischen Errungenschaften auch von Seite des Experimentes eine werthvolle Unterstützung zu Theil. So ergaben die Thierversuche von Carville und Duret<sup>1)</sup>, dass bei elektrischer Reizung eines corticalen Pfortencentrums (nach Ferrier) an der I. Stirnwindung, die entsprechenden Zuckungen an der anderen Körperseite unverändert zu erzielen sind, wenn auch mittlerweile mittelst eines Veyssièrè'schen Trocarts (mit gedeckter, verschiebbarer Klinge) vom Balken aus in die Seitenventrikel eingedrungen und der Streifenhügel zerstört wurde. Nebst letzterer Läsion ergab die Autopsie ein Erhalten-sein der inneren Kapsel (3. Versuch).

Fernere Versuche ergaben, dass die Durchtrennung der Capsula interna oberhalb der Ganglien, beziehungsweise oberhalb des Schwanzkernes keine deutliche Hemiplegie, sondern blos vereinzelte Paresen erzeuge, offenbar weil nur die Stabkranzfaserung getroffen wurde (17. Versuch); fiel jedoch der Schnitt unterhalb des geschwänzten Kernes in die beiden Vorderdrittel der inneren Kapsel, so stellte sich sofort Hemiplegie ein; doch konnten weder durch die faradische Reizung des Rindencentrums der Pfote, noch durch diejenige des Streifenhügels die entsprechenden Contractionen mehr ausgelöst werden (18. Versuch). Letztere blieben jedoch nicht deshalb aus, weil die strio-motorische Faserung vernichtet war, wie Duret meint, welcher der bisherigen Anschauung noch huldigend, bei Reizung des gestreiften Körpers contralaterale Zuckungen erzielte. Es kam vielmehr bei letzterem Experimente darum nicht zu Contractionen, weil meines Erachtens durch die gesetzte Laesio continui kein Uebertritt vom Stromschleifen in die innere Kapsel mehr erfolgen konnte.

Die Richtigkeit dieser Commèntirung wird auch durch die sorgfältigen neuesten Versuche von Franck und Pitres<sup>2)</sup> bestätigt. Bei graphischer Darstellung der Reizungen an der Hirnrinde, dem Centrum ovale, an der inneren Kapsel, wurden im letzteren Falle, der höchsten Erregbarkeit entsprechend, die stärksten tetanischen Zuckungen gewonnen. Beim Kapseltetanus stimmt die Zahl von Zuckungen nicht mit der Zahl der Reize überein; auch zeigte sich hiebei nicht der epileptische Charakter wie bei der Reizung

<sup>1)</sup> Archives de physiol. 1878.

<sup>2)</sup> Travaux du laboratoire de M. Marey. t. IV. 1878—79.

der Rinde. Der Streifenhügel und Linsenkern erwiesen sich bei umsichtiger Reizung als unerregbar. Bei Reizung mittelst feiner, nur 2 bis 4 Mm. von einander entfernter Elektrodenspitzen dicht an der Kapsel, machten sich die tetanischen Zuckungen derselben bemerklich; sie kamen jedoch nicht zum Vorschein, wenn man zuvor mit Schwämmchen die stromleitende Flüssigkeit abtupfte. Ebenso blieben sie aus, wenn man mit den Stromgebern nach den Ganglien retirirte; die charakteristischen Zuckungen stellten sich aber sofort wieder ein, wenn man sich der Grenzscheide der inneren Kapsel näherte.

### C. Bestätigende Beiträge seitens der Beobachtung über Ventrikelapoplexie.

Das Gewicht der oben erörterten Befunde über den alleinigen, motorisch massgebenden Einfluss der inneren Kapsel wird noch durch anderweitige klinische und experimentelle Beobachtungen verstärkt. In erster Beziehung liefern die begleitenden Erscheinungen der Ventricularblutung bezeichnende Momente. Seitdem Wepfer<sup>1)</sup> zuerst den Bluterguss als die Ursache der Apoplexie erkannte, wurden von Boerhaave<sup>2)</sup> und Morgagni<sup>3)</sup> Durchbrüche der Extravasate nach den Ventrikeln, nach der Convexität beobachtet, und von letzterem Autor die hiebei auftretenden Convulsionen von Reizung der Meningen abgeleitet. Im Beginn dieses Jahrhunderts haben Rochoux<sup>4)</sup> und Rostan<sup>5)</sup> die primäre (entzündliche), sowie die secundäre Erweichung (am Blutherde) als Ursachen der cerebralen Krämpfe bezeichnet, an welchen nach Lallemand<sup>6)</sup> die Entzündung der Hirnsubstanz oder deren Reizung durch meningitische Vorgänge Antheil haben.

Weiterhin wurde von Abercrombie<sup>7)</sup> und Andral<sup>8)</sup> nebst der Entzündung, der Reiz des ausgetretenen Blutes auf das Nerven-

<sup>1)</sup> *Historiae apoplepticorum*. Amstelodami. 1724.

<sup>2)</sup> *Praelect. acad. de morb. nerv.* 1762.

<sup>3)</sup> *loc. cit.* tom. I. epist. II. Art. 19.

<sup>4)</sup> *Recherch. sur l'apoplexie*. Paris 1814.

<sup>5)</sup> *Recherch. sur le ramollissem. du cerveau*, 1820.

<sup>6)</sup> *Recherch. anat. path. sur l'encéphale*, 1824.

<sup>7)</sup> *Path. and pract. research. on diseases of the brain*, Edinb. 1827.

<sup>8)</sup> *Clinique méd. t. V. p. 366*, 1834.



gewebe in Betracht gezogen. Erst Boudet<sup>1)</sup> sprach mit Bestimmtheit aus, dass durchbrechende Gehirnblutungen auch ohne Intervention von Entzündung tonische Krämpfe einzelner, oder der halbseitigen Gliedmassen erzeugen können. Zehn Jahre später gab Durand-Fardel<sup>2)</sup> auf Grund gesammelter fremder, sowie eigener Beobachtungen an, dass rasch an den von Lähmung befallenen Extremitäten Starre eintritt, wenn die Wände des Seitenventrikels vom Bluterguss zerstört werden. Doch führte er selbst Fälle an, bei welchen der Durchbruch von keiner Muskelstarre begleitet war, oder wo letztere ohne hämorrhagischen Durchbruch erfolgte. Romberg<sup>3)</sup> läugnete jeden Zusammenhang der fraglichen Erscheinungen. Von neueren Autoren berichten Hirtz<sup>4)</sup> über das Vorkommen von Convulsionen im Allgemeinen bei Erguss in die Ventrikel unter 77 Fällen 53mal, Cossy<sup>5)</sup> unter 156 Beobachtungen 76mal. Schliesslich sei noch erwähnt, dass auch Charcot<sup>6)</sup> und Nothnagel<sup>7)</sup> bei Ventricularergüssen primäre Contracturen beobachteten. Eine Deutung sei jedoch hiefür nicht zu geben.

Ungleich charakteristischer als die bei verschiedenartigen Apoplexien vorkommenden Convulsionen, ist die bei Durchbruch in die Seitenventrikel auftretende tetanische Starre. Dieselbe kann einzelne Extremitäten, oder die der einen Körperhälfte, sowie auch die entsprechenden Nacken- und Rumpfmuskeln überziehen. Bei Ueberfluthung beider Seitenventrikel erscheint doppelseitige Starre. Bei intensiver Ausbildung halbseitiger Starre an den Gliedmassen ist häufig Beugecontractur der oberen Extremität (in den Schulter-, Ellbogen-, Hand- und Fingergelenken), und Streckcontractur der unteren Extremität vorhanden. Bei indirecten Ventrikelergüssen, wenn die Hämorrhagie von äusseren Gebilden hereindringt, kommt die Contractur an den erlahmenden Gliedmassen allmähig zu Stande. Bei directen intraventriculären Ergüssen kann die

<sup>1)</sup> Arch. génér. Juillet T. II. 4. série, 1834.

<sup>2)</sup> De la contracture dans l'hémorrh. cérébr. Arch. génér. 1843.

<sup>3)</sup> Lehrb. d. Nervenkrankheiten, 1857, pag. 948.

<sup>4)</sup> Des convulsions, Thèse. Strassbourg 1867.

<sup>5)</sup> Gaz. méd. de Paris, Nr. 9. 1879.

<sup>6)</sup> Ueber Localisation d. Gehirnkrankh. 1878, pag. 103.

<sup>7)</sup> Ziemss. Handb. d. Path. u. Ther. Bd. XI, p. 127. 1878.

tonische Starre, ohne merkliche Lähmung plötzlich, stürmisch eintreten.

Die zumeist nach wenigen Stunden sich entwickelnde primäre Contractur ist von der im Laufe der weiteren entzündlichen Vorgänge entstehenden secundären, oder erst nach Wochen entstehenden tardiven Contractur (Charcot) leicht zu unterscheiden. Bisweilen kann sich die halbseitige Starre verlieren, nach einigen Tagen jedoch wiederkehren, und unter Erlöschen des Bewusstseins und Erscheinungen von acutem Lungenödem rasch zum Tode führen. Eine nachträgliche Verstärkung der Blutung ist sodann an der rapiden Lähmung der medullären Centren schuld. Das Ableben erfolgt in den meisten Fällen nach wenigen Stunden oder innerhalb der ersten 2—3 Tage. In einzelnen Fällen, wie solche noch weiterhin mitgeteilt werden, kann das lethale Ende erst im Laufe der zweiten Woche (vom Beginne der Durchbruchssymptome) eintreten. In Durand - Fardel's <sup>1)</sup> Casuistik von 139 rasch tödtlichen Apoplexien war 66mal Durchbruch in die Ventrikel, 31mal an die Hirnoberfläche, und 11mal nach beiden Richtungen zu constatiren.

Was die Quelle der Ventrikelapoplexien betrifft, so war es bereits den älteren Aerzten bekannt, dass sowohl Gefäßberstungen im Bereiche der Grosshirnganglien, als auch in den Ventrikelwänden eine Inundation der Hirnhöhlen herbeiführen können. Nach den neueren Studien Duret's <sup>2)</sup> über Vascularisation des Hirnes sind es die Verzweigungen der Arteriae lenticulo-striatae (nach aussen und vorne), der Art. lenticulo-opticae (für die mittlere Region), der Art. opticae posteriores (nach hinten), welche zu Ventricularblutungen zumeist Anlass geben, ebenso die Art. optic. internae, welche dem Boden des dritten Ventrikels angehören. Die im Balkengewölbe eingebetteten Zweigchen der Art. corporis callosi, sowie die in der unteren Ventrikelwand verlaufenden Arterien des Plex. choroideus pflegen durch Berstung nur zu seltenen und irrelevanten Blutungen zu führen. Beobachtungen von Rokitansky <sup>3)</sup> und Charcot <sup>4)</sup> zufolge können in allerdings seltenen Fällen selbst Blutungen in die Ventrikel günstig ablaufen.

<sup>1)</sup> l. c. pag. 278.

<sup>2)</sup> Archives de physiol. 1874.

<sup>3)</sup> Lehrb. d. path. Anat. 3. Aufl. Bd. II. 1856.

<sup>4)</sup> Leçons sur les malad. des vieillards, 1867.

Der Durchbruch in einen Ventrikel ist, wie wiederholte Beobachtungen längerer Krankheitsdauer lehren, für das Leben minder rasch vernichtend, als die nach Durchriss des Septum pellucidum erfolgende Ueberfluthung auch der anderen Hirnkammer. Von hier aus kann die Hämorrhagie durch das Monroe'sche Loch in die dritte, vermittelt der Sylvi'schen Leitung in die vierte Hirnkammer gelangen, und wie in einem später zu schildernden Falle, tief in das Rückenmark herabrieseln. In entgegengesetzter Richtung kann der Blutherd nach Zertrümmerung der Grosshirnganglien, Vormauer etc. bis in die Centralwindungen hineinragen, oder mehr oder weniger abseits die Convexität durchbrechen. Ebenso viele Eruptionswege, die sich bisweilen durch gewisse, bald näher anzuführende Eigenthümlichkeiten kenntlich machen.

Die bei durchbrechenden Hämorrhagien auftretende Muskelstarre wurde als prägnantes Merkmal bereits oben in den Kreis der Erörterung gezogen. Ehe wir daran gehen, das causale Verhältniss dieser motorischen Reizerscheinung einer erneuerten Betrachtung zu unterziehen, möge es noch gestattet sein, einige neuere klinische und experimentelle Beobachtungen über das unterschiedliche Verhalten der Ventrikelapoplexien voran zu schicken.

#### 4. Beobachtung. Erguss in den Seitenventrikel ohne jede motorische Beeinträchtigung.

Der von mir im hiesigen allgemeinen Krankenhause noch im Jahre 1867 beobachtete, doch erst jetzt dem Verständnisse zugänglichere, ältere Fall betraf einen 36jährigen Mann, welcher nach längerem Arbeiten in der Julisonne bewusstlos zusammenstürzte. Bei der bald darauf erfolgten Spitalsaufnahme war Pat. wieder bei Bewusstsein, konnte gut sprechen und seine Gliedmassen bewegen, nur klagte er über schweren Kopf und hochgradige Mattigkeit, Temperatur 38.2, Puls 80. In den nachfolgenden Tagen trat Somnolenz, am 8. Tage der Tod ein, ohne jegliches Zeichen von Krampf oder Lähmung; die terminale Temperatur betrug 39.8, der Puls 104.

Autopsie. Hirnsubstanz weicher, blutreicher, am Kopfe des rechten Streifenhügels ein mandelgrosses Extravasat, der Kopf zum Theile vom Schweife abgetrennt; Ruptur nach vorne vom Kopfe in den Seitenventrikel, dessen vordere Fläche von lockeren

Blutgerinnseln eingenommen. Die Capsula interna, sowie der Linsenkern unversehrt, ebenso das übrige Gehirn. Lungen und Herz von normaler Beschaffenheit.

Während in diesem Falle offenbar der durch Insolation erhöhte Hirndruck die Berstung einer kleineren striären Arterie, und Aussickern von Blut in den Ventrikel bewirkte, war in der nachfolgenden, neueren Beobachtung von Sorel<sup>1)</sup> keinerlei Krankheitsursache nachzuweisen. Der betreffende Pat., ein Mann von 31 Jahren, wurde von einem apoplektiformen Anfalle überrascht, doch stellte sich das Bewusstsein bald wieder her, und blieben bloss stärkerer Kopf- und Rückenschmerz zurück. Am nächsten Tage verstarb der Kranke, ohne irgend welche spastische oder paralytische Erscheinungen dargeboten zu haben. Temperatur 38.5.

Section. Hyperämie der Meningen besonders am Stirnlappen. Hämorrhagie nach hinten vom Chiasma, im Niveau der Art. communicantes posteriores, durch Zerreiſsung des Bodens den mittleren Ventrikel erreichend, im Niveau des Foramen Monroi sich abgabelnd, und mittelst zweier cylindrischer Verlängerungen die Seitenventrikel erfüllend. Die Plexus choroides unversehrt, die Blutklumpen endigen in der Höhe der sphenoidalen Verlängerungen der Ventrikel. Die Hirnsubstanz allenthalben erhalten, bloss das Tuberculum cinereum zerstört. Das Herz normal.

Was dieser Beobachtung einen besonderen Werth verleiht, ist der Umstand, dass trotz Erfülltsein der drei Ventrikel von Blut, die Hirnsubstanz intact blieb, bis auf den grauen Höcker, dessen Zerstörung der Hämorrhagie den Durchgang gestattete. Selbst die benachbarten Gebilde wiesen keine Compression auf. Ob etwa Hitze, Alkoholismus oder Excesse den Eintritt der Hirnblutung verschuldeten, war nicht mit Sicherheit zu eruiren.

Als Gegenstück zu den obigen negativen klinischen Befunden möge ein im hiesigen k. k. allgemeinen Krankenhause (Abtheilung des H. Primar. Scholz) beobachteter neuerer Fall von Ventrikelblutung folgen.

5. Beobachtung. Linksseitige Hemiplegie, später plötzliche rechtsseitige Starre, Cheyne-Stokes'sches Athmen, Körpertemperatur von 43° C. Nebst älteren

<sup>1)</sup> Revue mensuelle, Nr. 7, 1880. pag. 551—553.

Herden frische Apoplexie mit Ruptur der Capsula int. und Durchbruch in die Seitenkammer. Bluterguss in alle Hirnhöhlen, an die Basis und in den Rückgratskanal.

Ein am 31. August 1879 aufgenommenener 52jähr. Arbeiter gab an, vor zwei Monaten nach bald vorübergehender Bewusstlosigkeit, eine Lähmung der linken Körperseite wahrgenommen zu haben. Die Untersuchung ergab linksseitige Facialisparesie und Hemiplegie, der im Ellbogen gebeugte linke Arm kann nur wenig activ gestreckt, ebensowenig die Hand im Carpus erhoben, ab- oder adducirt werden. Bei Prüfung der Sensibilität muss die secundäre Spirale des Schlittenapparates um 40 Mm. gegen die primäre verschoben werden, bis Empfindung und Reflex, wie am gesunden Arme ausgelöst werden können (incomplete Hemianästhesie). Das linke Bein ist in seinen Bewegungen matt, wird beim Gehen stark nachgeschleppt, die Empfindung daselbst besser. Intelligenz und Sprache sind nicht merklich alterirt. Die Radialarterie fühlt sich rigid an.

Im Laufe der nächsten zwei Monate war auf Gebrauch von Jodkalium und zeitweiliger Faradisation eine merkliche Aufbesserung der Mobilität erweislich, als Pat. am 10. November plötzlich, kurz nach dem Frühstück unter zuckenden Bewegungen der Arme unwohl wurde, und nach Angabe der Bettnachbaren ausrief: jetzt ist es gar mit mir. Hierauf trat Verlust des Bewusstseins und der Sprache ein: Pat. wurde sehr blass, die Respiration mehr und mehr unregelmässig und stertorös, die Pupillen enge. An dem paralytischen linken Arme waren zeitweilig Zuckungen bemerkbar. An der rechten Seite kam es nach flüchtigen Lähmungserscheinungen, zu Beugecontractur der oberen und Streckcontractur der unteren Extremität; die Reflexerregbarkeit war erloschen.

Es stellte sich bald Cheyne-Stokes'sches Athmen ein, mit klonischen Zwerchfellkrämpfen in der Athempause und Wiederbeginn mit Expiration, die Pausen währten durch 8—12 Secunden. Der Puls war um 11 Uhr Vormittags von 112 Schlägen. Die Temperatur der rechten Axilla betrug  $41.5^{\circ}$  C., war bis 1 Uhr Nachmittags stetig auf  $43^{\circ}$  gestiegen, der Puls auf 120. Letztere Temperaturerhöhung hielt bis zu dem nach 2 Uhr erfolgten Ableben an. Eine halbe Stunde post mortem war die Temperatur

noch 42·8, nach 3 Stunden 39·4. Angesichts obiger Erscheinungen wurde von mir die Diagnose auf Durchbruch in die Ventrikel und nach der Basis gestellt.

**Autopsie.** Ein nussgrosser älterer Blutherd in der rechten Grosshirnhemisphäre, die äussere Fläche des Thalamus, den grössten Theil des Corpus striatum und die zwei inneren Linsenkernflächen einnehmend. Eine umfängliche frische Blutung an Stelle des linken Sehhügels und Linsenkernes mit Zertrümmerung derselben, Zerreiessung der Capsula interna und Durchbruch in die linke Seitenkammer. Blut in allen Hirnhöhlen, in den Meningen an der Basis, sowie auch zwischen Dura und Arachnoidea im Rückenmarkskanale bis nach unten. Ueberdies chronische Endarteriitis, Bright'sche Schrumpfniere und leichte Hypertrophie des linken Ventrikels.

Im letzten Falle wurde ein Mann, der aus den schweren Nöthen des Daseins eine frühzeitige Senescenz und Gefässatherose davontrug, von linksseitiger Hemiplegie befallen. Zehn Wochen später erfolgte nach trügerischer Besserung eine neue Hämorrhagie. Der Kranke hat kaum noch so viel Zeit, um seiner Ahnung eines jähen Endes Ausdruck zu geben, und schon erlischt das Bewusstsein, kommt es zu Leichenblässe des Gesichts, zu Zuckungen des gelähmten linken Armes, zu tetanischer Starre der rechtsseitigen Gliedmassen. Nach unregelmässigem, stertorösem Athmen zeigt sich das Cheyne-Stokes'sche Phänomen, und steigt die Axillartemperatur bis zur ungewöhnlichen Höhe von 43° C. an, auf welcher sie sich bis zu dem nach einer Stunde eintretenden Tode behauptet.

Die Diagnose des Durchbruches in die Ventrikel und nach der Hirnbasis stützte sich auf eine Reihe von Erscheinungen. Die unter apoplektischen Symptomen auftretenden kurzen Zuckungen des linken hemiparetischen Armes deuteten auf eine durch einsetzende Blutung bewirkte Compression der motorischen Leitung; die unmittelbar darauf erfolgende tonische Starre der rechten Körperseite, mit Beugecontractur der oberen und Streckcontractur der unteren Extremität auf Durchbruch des Ventrikels. Die sich anschliessenden Phänomene der klonischen Zwerchfellkrämpfe in der Athempause, sowie die Cheyne-Stokes'sche Respiration sprachen dafür, dass die Blutung das verlängerte Mark erreichte; die finale Axillartemperatur von 43° C. für Läsion des Halsmarkes und

Steigerung der Wärmeproduction durch Lähmung der centralen Wärmemoderatoren (nach Beobachtungen von Brodie<sup>1)</sup>, Billroth<sup>2)</sup>, Quincke<sup>3)</sup>, Tscheschichin<sup>4)</sup>, Teale<sup>5)</sup> u. A.).

Gegen die Annahme einer vom Pons ausgehenden grösseren Blutung liessen sich geltend machen: das Fehlen von allgemeinen epileptiformen Krämpfen (Reizung des im Pons gelegenen Nothnagel'schen Krampfcentrums); der Mangel an paraplektiformen oder alternirenden Lähmungen, an multipler Paralyse der Hirnnerven (Facialis, Hypoglossus, Oculomotoriuszweige), sowie die obenerwähnten Erscheinungen von vorübergehenden klonischen Krämpfen an der paretischen, und von dauerndem tonischen Krampf der Gliedmassen an der anderen Körperhälfte.

Die in unserem obigen 5. Falle beobachtete Symptomenfolge machte die Ventricularblutung der Diagnose zugänglich. Letztere erfreut sich allerdings nicht sehr häufig einer ähnlichen, günstigen Confluenz von Erscheinungen. Nach Nothnagel<sup>6)</sup> wird ein Ventrikeldurchbruch anzunehmen sein, wenn bei einem apoplektischen Insult der Kranke nach einigen Stunden erwacht, das gewöhnliche Bild der Streifenhügelblutung darbietet, doch kurz darauf in neues tiefes Coma verfällt, in welchem leichte, allgemeine convulsivische Stösse eintreten.

Diesen zutreffenden Bemerkungen gestatte ich mir noch, auf Grund hierortiger Beobachtungen Einiges hinzuzufügen. Wenn im Verlaufe einer Hirnapoplexie eine tetanische Starre mit den obigen Merkmalen an beiden Körperhälften in die Erscheinung tritt, so spricht dies viel eher für Einbruch in einen Ventrikel und Ueberschwemmung auch des anderen, als für die Annahme von zwei Blutherden. Wenn eine mit Hemianästhesie combinirte Hemiplegie apoplektiform von halbseitiger Muskelstarre überzogen wird, so deutet dies auf eine von der Sehhügelgegend ausgehende, durch das hintere

<sup>1)</sup> Med. chir. Transact. 1837, pag. 416.

<sup>2)</sup> Beob. Studien über Wundfieber, 1862, pag. 158.

<sup>3)</sup> Reich. und Dubois Archiv, 1869, pag. 174 und 521.

<sup>4)</sup> Ebendasselbst 1866, pag. 170.

<sup>5)</sup> Lancet, March 1875. pag. 340. Ein höchst seltener Fall von Rückenmarkstrauma, mit einer Temperatur von 50° C. (= 122° F.) und Ausgang in Heilung.

<sup>6)</sup> loc. cit. 1879. pag. 516.

Kapselsegment nach vorne, in die angrenzenden Theile des Schwanz- und Linsenkernes reichende Blutung, die in einen seitlichen Ventrikel durchbrach. Doch kann man sich hiebei nicht in diagnostischer Sicherheit wiegen, da, obgleich nur in selteneren Fällen, auch bei nicht perforirenden Hämorrhagien halbseitige Muskelstarre zu beobachten ist, wobei allerdings bisweilen das im Hemisphärenmarke sich ausbreitende Extravasat eine seitliche Verengerung oder Zerrung des Ventrikels, beziehungsweise der motorisch massgebenden Pyramidenfaserung, bewirken mag. Letztere verläuft, wie Flechsig angibt, nach ihrem Austritt aus der inneren Kapsel nach auswärts, wobei sie um die Wand des Ventrikels zieht.

Andererseits können, wie obige Beispiele lehren, Blutergüsse in die Ventrikel erfolgen, ohne jegliche motorische Reizerscheinung. In meiner (4.) Beobachtung kam der Riss in den Seitenventrikel seitlich vom Streifenhügelkopfe zu Stande, und befanden sich blos in der vorderen Fläche der Hirnhöhle lockere Coagula. Im Falle von Sorel waren die mittlere, sowie die seitlichen Kammern von Blut inundirt. Bei beiden Kranken waren apoplektiforme Zufälle, doch keine Muskelstarre aufgetreten, weil erwiesener Massen die Capsula interna vom Extravasate verschont blieb. In meinem 5. Falle stellte sich sofort, bei Eintritt der neuen Hämorrhagie tetanische Starre der halben Körperseite ein; hier war der Blutherd nach Zerreißung der inneren Kapsel in den Seitenventrikel eingebrochen.

Bei der im vorigen Abschnitt dargegebenen motorischen Indifferenz des Schwanz- und Linsenkernes ist es demnach die Pyramidengegend der Capsula interna, deren Läsion durch Ventrikelergüsse Reizung der motorischen Faserung, tetanische Muskelstarre hervorruft. Diese Starre, mit dem vorherrschenden Typus der Beugung an den oberen und der Streckung an den unteren Extremitäten, lässt sich in gleicher, acuter Weise, wie schon Fouquier<sup>1)</sup> angab, an Hemiplegischen auch künstlich temporär erzeugen, wenn man denselben Nux vomica oder Strychnin verabreicht. Aus der abnorm erhöhten Erregbarkeit der Pyramidenfaserung und ihrer Verbindungen mit den motorischen Vorderhornzellen ist es auch zu erklären, dass bei Nachlass der acuten hemiplegischen

<sup>1)</sup> Bayle, *Bibl. de la thérap.* 1830, t. II. pag. 411.



Muskelstarre, dieselbe durch Zerrung oder passive Bewegung wieder hervorgerufen werden kann. Als chronische Form hat sich zumeist die Contractur in ähnlicher Weise bei veralteten Hemiplegien, als Flexion mit Pronation der Brust-, und Extension oder Klumpfferd Fussstellung der Beckenglieder in Permanenz erklärt (Charcot). Auch bei der spasmodischen Hemiplegie des Kindesalters von Heine ist nach Cotard <sup>1)</sup> und Bourneville <sup>2)</sup> genau dieselbe Contracturform zu finden, als deren anatomisches Substrat partielle Hirnatrophie und die bekannten secundären, absteigenden Degenerationen sich nachweisen lassen.

Auch andere pathologische Prozesse im Bereiche der Hirnventrikel liefern weitere Bestätigungen dafür, dass es von der Natur, von der Ausdehnung, von den Angriffspunkten der Ventrikelaffection abhängt, ob die motorische Leitung verschont bleibe, oder zu Schaden komme. In ersterer Beziehung verdient ein jüngst auf der chirurgischen Klinik von Polaillon beobachteter, von Ozenne <sup>3)</sup> mitgetheilter Fall von Melanosarkom des linken Seitenventrikels eine nähere Würdigung.

Eine 27jährige Gewohnheitstrinkerin, mit nussgrosser Neubildung (Melanosarkom) am 1. Metatarsusknochen des rechten Fusses und mit Drüsenschwellung behaftet, bot bei der Spitalsaufnahme einen comatösen Zustand, der sich jedoch bald verlor. Die Kranke war von beschränktem Verstande und aphasisch, und starb nach 14 Tagen, ohne jede nachweisliche sensible oder motorische Störung, unter Erscheinungen von Sopor.

Autopsie. In beiden Grosshirnhemisphären zerstreute stecknadelkopf- bis perlgrösse schwärzliche Knötchen. Der rechte seitliche, mittlere und 4. Ventrikel intact. Der linke Seitenventrikel sehr ausgedehnt, und vom frontalen Horne bis zum sphenoidalen von einem kleinhuhn grossen, weichen, schwärzlichen, blutklumpenähnlichen Tumor eingenommen, der leicht einzudrücken ist und hiebei einen schwarzen Saft entleert (Melanosarkom). Die Wände des Ventrikels erscheinen nicht alterirt, nirgends eine Spur von Entzündung oder Riss. Auch in beiden Kleinhirnappen fanden sich

<sup>1)</sup> Sur l'atrophie partielle du cerveau, 1868.

<sup>2)</sup> Progrès médical, 16. Avril 1879.

<sup>3)</sup> Progrès médical, Nr. 41, 1880.

zahlreiche Knötchen von obiger Beschaffenheit; Bulbus und Pons von normalem Ansehen.

In diesem Falle hatte der den linken Seitenventrikel ausfüllende, fast eigrosse Tumor, bei seiner halbflüssigen Consistenz und langsamen Entwicklung weder zu Krampf, noch zu Paralyse im Leben Anlass gegeben, da nirgends eine Läsion der umgebenden Gebilde zu entdecken war, und nur die Broca'sche Windung gedrückt erschien. Der Tumor verhielt sich ebenso harmlos, wie das Extravasat im Falle von Sorel und in meiner 4. Beobachtung.

Dagegen sind Entartungsvorgänge im Bereiche der Ventrikel in der Regel von schweren Folgezuständen begleitet. Durch Uebergreifen der Läsion auf die Pyramidenfaserung der Capsula interna kommen convulsive oder paralytische Krankheitsformen zu Stande, mit jenen secundären Veränderungen bestimmter Leitungsbahnen, wie sie bei destructiven Hirnleiden der motorischen Sphäre stets anzutreffen sind. So bei Hydrops ventriculi entzündlichen Ursprunges, mit Erweiterung der Hirnhöhlen und Verdickung des Ependyms; bei chronischem Hydrocephalus (F. Schultze<sup>1)</sup> mit zeitweiligem Tremor, Muskelspannungen und Contracturbildung im Leben, wo offenbar die absteigende Degeneration von der zwischen den abgeplatteten Ganglien veränderten Pyramidenregion der Kapsel ausging.

Wie aus der vortrefflichen Monographie von Kundrat<sup>2)</sup> zu ersehen ist, sind bei der Porencephalie ähnliche Verhältnisse vorherrschend. Die Hydrocephalie ist auch eine Begleiterin der porencephalischen Defectbildungen, und im dilatirten Seitenventrikel werden nach Kundrat in Folge von Circulationsstörungen im Bereiche der Basalarterien, die Ganglien in die Erweichung und den schliesslichen Schwund (der Porencephalie) einbezogen. In derartigen Fällen sind auch Zerstörungen der inneren Kapsel in ihren beiden Vorderdritteln erweislich. (Fall 24 und 37). Besonders bei der letzteren, eigenen Beobachtung war nebst den rudimentären Ganglien, die innere Kapsel bis auf den hintersten Antheil destruiert; dem entsprechend der Hirnschenkelfuss, die Brücke und Pyramide atrophisch, und secundäre absteigende Entartung mikroskopisch zu verfolgen. Der Entartungskeil im Halsmarke reichte bis an das

<sup>1)</sup> Centralblatt f. med. Wissensch. Nr. 10, 1876.

<sup>2)</sup> Die Porencephalie, eine anatomische Studie, Graz 1882.

Hinterhorn, und ganz nahe an die Oberfläche. Intra vitam waren bei den betreffenden Kranken Convulsionen, Hemiplegien und Contracturen vorhanden.

Mit den ausführlicher geschilderten klinischen Beobachtungen befinden sich auch die neuesten Experimente an den Hirnventrikeln in bestem Einklange. Bei den oben erörterten Versuchen von Carville und Duret<sup>1)</sup> hatte es sich wiederholt ereignet, dass bei Zerstörung des geschwänzten Kernes sich Blut in den Ventrikel ergoss, und Starre der Pfoten an der entgegengesetzten Körperseite erzeugte. In einer später von Cossy<sup>2)</sup> angestellten Reihe von Experimenten wurden durch das Corpus callosum Injections von salpetersaurer Silberoxydlösung in die Seitenventrikel gemacht. Nach kürzerem oder längerem Zeitraume (von 4—14 Tagen) zeigten sich bei den Versuchsthieren, in Folge von entzündlicher Reizung des Ependymes, apoplektiforme Erscheinungen (Abgeschlagenheit, Stumpfsinn, Coma), doch in der Regel keine, oder nur vereinzelte Zuckungen. Erst nachdem unter starkem Druck, oder ungestüm grössere Flüssigkeitsmengen eingespritzt wurden, stellten sich rasch Convulsionen und tetanische Muskelstarre ein. Letztere Erscheinungen, waren jedoch nicht, wie Cossy angibt, Folge von Compression der angrenzenden opto-striären Centren, sondern nach Obigem vielmehr durch Einwirkung auf die Capsula interna bedingt.

Zieht man die Summe aus den oben erörterten klinischen und experimentellen Beobachtungen, so ergibt sich, dass eine irritative Läsion der Pyramidenfaserung und ihrer Zellenverbindungen bei plötzlich und vehement einsetzenden Blutungen, von den verschiedenen Höhenstationen dieser Bahn: Hirnrinde, Centrum ovale, innere Kapsel wechselständigen tonischen Muskelkrampf auslösen könne. Letzterer kann demnach, obgleich seltener, auch ohne Durchbruch zu Stande kommen. Die jedenfalls mächtigere Läsion, welche Durchbruch nach der Convexität oder nach der Ventrikelhöhle bewirkt, wird um so eher und nachhaltiger Starre erzeugen. Bei langsamer, beziehungsweise unter geringerem Druck erfolgender Blutung in den Seitenventrikel kann, wie obige Beobachtungen darthun, und die Experimente von Cossy bestätigen, die Pyramiden-

<sup>1)</sup> loc. citat. p. 471, Exper. 24.

<sup>2)</sup> Étude exper. et clin. sur les ventric. latéraux 1879.

faserung der Capsula interna verschont bleiben; es wird dann die intracranielle Drucksteigerung apoplektiforme Erscheinungen, doch keine Zuckungen, keine Muskelstarre bewirken.

Dass die irritative Läsion der bezüglichen Gebilde, und nicht deren völlige Durchtrennung die Muskelstarre unterhält, ist durch das Experiment erweislich. Einem mittelgrossen Hunde wurde behufs Prüfung gewisser sensibler und reflectorischer Erregungen, das Rückenmark hoch oben am Brusttheile quer durchschnitten und künstliche Respiration unterhalten; die hinteren Pfoten des Thieres erwiesen sich als gelähmt, die vorderen von tonischem Krampfe ergriffen. Jede mechanische oder elektrische Reizung von Muskeln oder Nerven hatte Steigerung der Extensionsstarre zur Folge.

Eine Anzahl von schwerwiegenden klinisch-anatomischen und experimentellen Befunden gibt somit gleichlautende Zeugenschaft dahin ab, dass die bisherige Doctrin über die motorische Bedeutung des Streifenhügelsystems nicht mehr haltbar sei; gibt vielmehr zu Gunsten des motorisch massgebenden Einflusses der Capsula interna den Ausschlag. Doch soll damit nicht gesagt sein, dass das Streifenhügelsystem in gar keiner Beziehung zur Mobilität stehe. Sicherlich wird demselben nicht das imperative Mandat des Willens übertragen, doch mag es im Sinne von Magendie auf die Coordination der Bewegungen von Einfluss sein. Nach Duret büssen Thiere, welchen das Corpus striatum durchtrennt wurde, die Bewegungsprogression ein. Ferneren genaueren Beobachtungen am Menschen bleibt es vorbehalten, hierüber näheren Aufschluss zu liefern.

Auf ein briefliches Resumé meiner obigen Beobachtungen, das ich im Sommer 1881 an Charcot einsendete, erhielt ich von Letzterem ein (vom 3. Septemb. desselben Jahres datirtes) Schreiben, aus welchem ich blos nachfolgende Bemerkungen mitzutheilen mir erlaube. „Je suis tout disposé à croire comme vous, que la lésion des corps opto-striés ne produit l'hémiplégie qu' en tant, que cette lésion intéresse directement ou par compression le faisceau pyramidal de la capsule interne. Il y a longtemps, que je ne me suis plus occupé de la question. Je la reprendrai à la première occasion, puisqu'elle vous intéresse“. Mit diesem autoritativen Gutachten von Charcot und in der angenehmen Erwartung weiterer, bereichernder Beiträge möge die gegenwärtige Erörterung ihren vorläufigen Abschluss finden.

---

## XXII.

# Fibrom des Siebbeines mit „pneumatischen Räumen“.

Vom

Docenten Dr. **Ottokar Chiari**.

Aus der Prosector des Docenten Dr. **Hans Chiari**.

Demonstrirt in dem Wiener med. Doctoren-Colleg. am 22. Mai 1882.

Hiezu Tafel XII.

(Am 1. Juni 1882 von der Redaction übernommen.)

Das Siebbein wird selten, wenigstens im Vergleiche zu den anderen Gesichts- und Schädelknochen, der primäre Sitz von Neubildungen. Natürlich muss man dabei absehen von den sogenannten Schleimpolypen der Nasenhöhle, die ja nach Zuckerkandl's<sup>1)</sup> Untersuchungen am häufigsten von der Umgebung des Hiatus semilunaris und der mittleren Nasenmuschel ausgehen, weil man diese Gebilde übereinstimmend zu den Hypertrophien der Schleimhaut rechnet. Neubildungen im engeren Sinne des Wortes, welche primär das Siebbein ergreifen, sind gewiss selten. In der Literatur sind nur Exostosen und Fibrome verzeichnet. Förster<sup>2)</sup> erwähnt, dass erstere des öftern von dem Siebbeine ausgehen.

Maisonnewe<sup>3)</sup> extirpirte eine enorme Elfenbein-Exostose des Os ethmoideum bei einem 17jährigen Manne.

<sup>1)</sup> Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumat. Anhänge. Wien 1882.

<sup>2)</sup> Specielle pathol. Anat. 2. 1863. p. 947.

<sup>3)</sup> Gurlt, Bericht über die Leistungen etc. von 1863—1865. Langenbeck's Archiv VIII. p. 416.

Legouest<sup>1)</sup> entfernte eine eben solche aus der linken Nasenhöhle; man konnte dabei das Siebbein mit Wahrscheinlichkeit als Ausgangspunkt annehmen.

Bei den Fibromen wird nur selten das Siebbein als Ursprungsort direct bezeichnet. Wenigstens lehrt das eine kurze Uebersicht über die Angaben der Autoren in dieser Beziehung.

Nach Cruveilhier<sup>2)</sup>, Nelaton und anderen ist der häufigste Ausgangspunkt für die hier in Betracht kommenden fibrösen Nasen- und Nasenrachenpolypen die untere Fläche des Os tribasillare und des Keilbeinkörpers, der obere Theil der Fossa pterygoidea und der innere Flügel des Processus pterygoideus. Michaux (ibidem) führt auch noch die Nasenhöhlenwand der Choanen an. Des Siebbeins geschieht keine Erwähnung.

Virchow<sup>3)</sup>, Lücke<sup>4)</sup>, Billroth<sup>5)</sup>, R. Maier<sup>6)</sup>, König<sup>7)</sup> führen hauptsächlich als Ursprungsorte die untere Fläche des Basilar- und Keilbeines an. Rokitansky<sup>8)</sup>, Birch-Hirschfeld<sup>9)</sup> und besonders Förster<sup>10)</sup> erwähnen auch die Knochen der Nasenhöhle als primär von den Fibromen ergriffen. Keiner führt aber an, dass das Siebbein ausschliesslich oder vorzugsweise der Sitz einer solchen Neubildung gewesen sei. Störk<sup>11)</sup> beschreibt zwei Fälle von fibrösen Polypen, die von der mittleren Muschel ausgingen.

Endlich muss ich erwähnen, dass Schrötter<sup>12)</sup> mehrere fibröse Polypen sah, welche von der Umrandung der Choanen entsprangen. Man muss daher sagen, dass die fibrösen Nasenrachenpolypen meist von der unteren Fläche des Basilarbeines, des Keilbeines und von der Choanalumwandlung ausgehen; seltener entspringen sie von dem Siebbeine. Es scheint also nach dem Gesagten das Siebbein sehr

<sup>1)</sup> Ibidem.

<sup>2)</sup> Schmidt's Jahrbücher Bd. 134. p. 342.

<sup>3)</sup> Krankhafte Geschwülste Bd. I. p. 355.

<sup>4)</sup> Pitha-Billroth, Handbuch II. Bd. 1. Abth. p. 142. 1869.

<sup>5)</sup> Allgem. chirurg. Pathol. u. Ther. 1882. p. 805.

<sup>6)</sup> Lehrb. d. allgem. pathol. Anatomie 1871. p. 255.

<sup>7)</sup> Lehrb. d. speciellen Chirurgie I. Bd. 1875. p. 223.

<sup>8)</sup> Lehrb. d. path. Anat. III. Bd. p. 3 u. 123. 1864.

<sup>9)</sup> Ibidem p. 660.

<sup>10)</sup> Handb. d. path. Anat. 1863. p. 332 u. p. 62.

<sup>11)</sup> Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes etc. 1880. p. 101.

<sup>12)</sup> Laryngolog. Mittheilungen. Wien 1875.

selten der Ausgangspunkt für Geschwülste zu sein; deshalb glaube ich folgende Beobachtung mittheilen zu sollen. In dem Berichte der k. k. Krankenanstalt Rudolfstiftung in Wien vom Jahre 1880 pag. 461 wird ein Fibrom des Siebbeines kurz beschrieben:

„Bei einem 17jährigen Manne erschien die obere und hintere Partie der rechten Siebbeinhälfte in einen umfängliche, pneumatische Räume in sich enthaltenden fibrösen Tumor umgewandelt, welcher das Septum narium sehr bedeutend nach links verdrängt hatte, fast die ganze Nasenhöhle occupirte und einen polypenartigen, soliden, gleichfalls aus fibrösem Gewebe bestehenden Fortsatz durch das Foramen sphenopalatinum dextrum in die Fossa sphenomaxillaris dextra entsendet hatte“. Dieser Tumor fiel damals schon wegen seines Ausgangspunktes und der in ihm enthaltenen Cavitäten auf und wurde zur genaueren Untersuchung und Beschreibung bestimmt. Ich theile nun im Folgenden das Wissenswerthe darüber mit:

Am 15. Juni 1880 kam auf die chirurgische Abtheilung des Herrn Primar Docent Dr. Englisch im Rudolfsspital in Wien der 17jährige Tagelöhner Franz Czurda, von dessen Krankengeschichte, die ich der Güte des genannten Herren Primarius verdanke, ich nur das Wichtigste erwähnen will.

Der früher stets gesunde Bursche bemerkte 4 Jahre vor seiner Spitalsaufnahme eine Schwellung in der rechten Schläfeggend, die sich allmählig bis hinter das Ohr ausdehnte. Es stellte sich Thränenträufeln, dann Exophthalmus und völlige Amaurose rechts ein. Die Nase wurde nach links verschoben, verstopft, und traten bei häufiger Epistaxis sich immer mehr steigende Athembeschwerden und Behinderung des Sprechens und Schlingens auf. Es handelte sich, wie man bei der Spitalsaufnahme constatiren konnte, um eine Neubildung der rechten Gesichtshälfte, der Nasen- und Rachenhöhle. Der Kranke, der schon sehr herabgekommen war, erlag einem Verjauchungsprocesse um den Tumor herum mit Eitersenkung bis zur Clavicula und einer daraus resultirenden Pyämie mit metastatischen Abscessen in den Lungen am 3. Juli.

Der am 6. Juli vom Prosector Dr. H. Chiari aufgenommene Obductionsbefund ergab folgende Verhältnisse:

Der Körper klein, schwächlich gebaut, sehr mager und blass. Die linke Pupille enge, die rechte weit, der rechte Bulbus vorge- trieben, die Gegend des rechten Jochbeines stark vorgewölbt, über-

haupt die rechte Gesichtshälfte voluminöser als die linke; um die Nasenhöhle und Mundöffnung angetrocknetes Blut. Der Hals dünn, in der Regio supraclavic. dextra eine halb handtellergrösse Ulceration mit unterminirten und schlaffen Rändern. Thorax flach, Unterleib sehr wenig ausgedehnt.

Die weichen Schädeldecken blass, an der äusseren Fläche des Schädeldaches um die Tubera herum blutreiches, bereits hartes Osteophyt; harte Hirnhaut wenig gespannt, die inneren Meningen zart, gleich dem Gehirne blass. Im mittleren Gliede des linken Linsenkernes ein bohnengrosser Abscess mit nicht scharfer Begrenzung gegen die Nachbarschaft. Der rechte Sehnerv dünner als der linke und grau verfärbt. Die Gegend der Sella turcica, ferner das Siebbein gegen die Schädelhöhle convex, weich, mit dem Finger eindrückbar. In der Luftröhre serös schleimige Flüssigkeit und Blut-coagula; die Schilddrüse klein. Beide Lungen zum grössten Theile angewachsen; in dem unteren Abschnitte der linken Pleurahöhle 100 C. Ctm. eiterig jauchigen Exsudates angesammelt. In beiden Lungen, namentlich aber rechts, bis hühnereigrosse Herde eiterig jauchigen Zerfalles des Lungengewebes. In diesen Herden auch frisch extravasirtes Blut. Das Herz klein, die Unterleibsorgane blass, im Magen reichliches Blut.

Die Präparation des Schädels ergibt in der Fossa sphenomaxillaris dextra einen aus zwei groben lappigen Abschnitten bestehenden, im ganzen orangegrossen Tumor, der gegen die Nachbarschaft gut abgegrenzt ist und mittelst eines die Fossa sphenopalatina und eine Usurlücke im hintersten Antheile des rechten Oberkiefers einnehmenden, 3 Ctm. dicken Stieles am Schädel fixirt ist. Der Tumor selbst ist von weisslicher Farbe, derber Consistenz und faseriger Structur und drängt den M. tempor. und den Jochbogen sammt Masseter nach rechts. Der Musc. temporalis, ferner das Zellgewebe um den Tumor und das Periost an der vorderen Hälfte der Schläfenbein-Schuppe, sowie der äusseren Fläche der oberen Partie des grossen Keilbeinflügels eiterig jauchig infiltrirt. Von da erstreckt sich die Eiterung in Fistelgängen bis zu dem früher angegebenen ulcerösen Substanzverluste in der Regio supra-clavicularis dextra. Auf dem sagittalen Medianschnitte des Schädels v. Tafel V, Fig. 1 zeigt sich, dass die Nasenhöhle fast vollständig occupirt ist durch eine im Ganzen gleichfalls orangegrosse Geschwulst, welche



mit dem beschriebenen äusseren Tumor durch obigen Stiel zusammenhängt. Diese Geschwulst substituirt die rechtsseitige Partie des Siebbeines, hat die Nasenscheidewand bis zur Berührung der lateralen Wand nach links verdrängt und besteht aus mit Schleimhaut ausgekleideten Cavitäten und derben, zum Theil Knochenstückchen in sich enthaltenden Septis dazwischen.

Sie geht von dem hinteren oberen Abschnitte der mittleren und der ganzen oberen rechten Muschel aus und hat auch die vordere Wand der Siebbeinhöhle einbezogen. Die Geschwulst protuberirt auch hauptsächlich im Bereiche der hinteren Hälfte der Lamina cribrosa des Siebbeins und der vorderen der Sella turcica in die Schädelhöhle. Durch diese Protuberanz ist das Foramen opticum dextrum verengt und der Sehnerv comprimirt. Am Clivus ist keine besondere Veränderung zu sehen. Die rechte Orbita ist durch Vorwölbung ihrer medialen Wand verkleinert und in Folge dessen der rechte Bulbus hervorgedrängt. Der Thränen-  
nasengang derselben Seite ist bis zur Undurchgängigkeit durch die Ausbuchtung des Processus frontalis maxillae comprimirt. Die rechte untere Nasenmuschel hochgradig atrophirt und auch ausgebogen. Nach links zu wird, wie schon oben erwähnt, das Septum narium hochgradig ausgebaucht und ist der Tumor mit demselben wenigstens in seiner hinteren Hälfte völlig verwachsen. Die Nasenmuscheln der linken Seite und die linken Siebbeinzellen (wie deren Präparation von der linken Orbita aus ergibt) sind sehr stark comprimirt und atrophirt; die linke Keilbeinhöhle erscheint dagegen in den Tumor einbezogen.

Was nun die oben beschriebenen Cavitäten des Nasentumors anbelangt, so konnte man constatiren, dass dieselben mit dem Cavum der rechten Nasenhälfte durch mehrere grössere Oeffnungen *cc* communicirten; ferner waren sie mit Schleimhaut ausgekleidet, welche in den oberen Hohlräumen blass, in den unteren injicirt und zum Theile mit croupösem Exsudate belegt war, aber überall Flimmerepithel aufsitzen hatte. Da ausserdem in ihnen Luft enthalten war, so unterlag es wohl keinem Zweifel, dass man es mit ausgedehnten Siebbeinzellen zu thun hatte. Eine vorläufige histologische Untersuchung sowohl des Nasen- als auch des äusseren Tumors ergab eine fibromartige Textur.

Die Sectionsdiagnose lautet:

**Fibroma ossis ethmoidalis et fossae sphenomaxillaris dexterae**

**Inflammatiō crouposa partis membranae mucosae narium. Periostitis ad squamam ossis temporalis dextri et ad os sphenoidale subsequente Pyaemia cum abscessibus metastaticis pulmonum et cerebri.**

Die genauere histologische Untersuchung nahm ich im März dieses Jahres vor, nachdem das ganze Präparat beinahe 2 Jahre in Alkohol conservirt war.

Es wurden behufs Untersuchung kleine Stücke sowohl der Wände der Cavitäten des Nasentumors, als auch der lappigen Theile in der Fossa sphenomaxillaris in absolutem Alkohol gehärtet, so weit es eben nach der langen Conservirung noch möglich war. Die Färbung gelang mit Boraxcarmin sehr gut, bis auf die Partien der Geschwulst, die nahe dem Jaucheherde lagen.

Die Schnitte aus dem äusseren Tumor, der von den umliegenden Weichtheilen frei präparirt worden war, zeigten an der äusseren Oberfläche desselben eine ziemlich dicke, bindegewebige Schichte, unmittelbar in das darunter liegende Gewebe übergehend. Dieses selbst präsentirt sich grösstentheils als bestehend aus stark geschwungenen langen, zu Bündeln geordneten Bindegewebsfasern, welche nur spärliche Rund- und Spindelzellen zwischen sich enthalten. Ausserdem zeigt es eine grosse Menge von sinuösen, unregelmässig begrenzten und vielfach mit einander communicirenden spaltförmigen Hohlräumen, welche ohne deutliche Endothelbekleidung zunächst von einer dünnen, zartfaserigen, zahlreiche Rundzellen enthaltenden Schichte umgeben sind. An diese Schichte schliesst sich das obige Fasergewebe an. Diese Hohlräume enthalten nirgends rothe Blutkörperchen, sind überhaupt meist leer und weisen als Inhalt höchstens etwas feinkörnige Substanz mit einzelnen Lymphkörperchen auf.

Beinahe eben dasselbe Verhalten bot die Masse des Nasentumors, nur wurde es durch das Vorhandensein der durch Ausdehnung der Siebbeinzellen entstandenen oft nussgrossen Cavitäten modificirt. Legte man nämlich einen Durchschnitt durch ein zwei dieser Cavitäten trennendes Septum an, so war die Oberfläche beiderseits mit Schleimhaut versehen, auf welcher man in frischem Zustande überall Flimmerepithel nachweisen konnte. An dem lange conservirten Präparate war es schon überall verloren gegangen.

Darunter folgte wieder gleich dieselbe Bindegewebsfaser-Schichte mit denselben eingelagerten mikroskopischen Hohlräumen,

die beinahe die ganze Tumormasse durchsetzten. Nur die nächste Umgebung dieser Hohlräume war etwas anders gestaltet und zwar verschieden an verschiedenen Stellen. Hie und da fand man unmittelbar das Lumen umlagernd eine enorme Menge von dichtgedrängten Rundzellen mit sehr grossen intensiv rothgefärbten Kernen und fast ohne Protoplasma. Das nächst anstossende Gewebe zeigte ganz feine, kurze, leicht geschwungene, spärliche Fasern und dazwischen zahlreiche Rund-, Spindel- oder Sternzellen.

An anderen Stellen wurden die Hohlräume direct von dem letztbeschriebenen Gewebe begrenzt, und an vielen Orten endlich unmittelbar von einem zwar noch feinfaserigen, aber dichten Bindegewebe mit spärlichen Rund- und Spindelzellen umschlossen. Die weitere Umgebung bildete an allen Stellen das früher schon erwähnte mehr derbfaserige Bindegewebe.

Die vielfache Communication der unregelmässigen, sinuösen nie rothe Blutkörperchen enthaltenden Räume, die Unmöglichkeit eine eigene Wandung an ihnen zu finden, so dass sie unmittelbar in das Gewebe eingegraben waren, musste wohl die Annahme nahe legen, dass es sich um ectasirte Lymphräume handle, obwohl es sich nicht ausschliessen lässt, dass man vielleicht nur ausgedehnte Bindegewebsmaschenräume vor sich hatte. Uebrigens ist es ja Ansicht einiger Anatomen, dass die Anfänge des Lymphgefässsystemes in den Bindegewebsmaschenräumen zu suchen seien.

Als Ursache der Erweiterung dieser Hohlräume dürfte wohl der Druck der wachsenden Geschwulst auf die abführenden Lymphgefässe anzunehmen sein. Die Lymphe blieb dann sammt ihren Zellen im Tumor zurück und liegt in Bezug auf die oben beschriebenen Bilder in der nächsten Umgebung der Hohlräume der Gedanke nahe, dass vielleicht von der zurückgestauten Lymphe ein weiteres Wachsthum der Geschwulst ausging.

Was nun die Blutgefässe des Tumors anbelangte, so konnten entsprechend der Blutleere des frischen Tumors und seiner weissen Farbe nur wenige solche gefunden werden und unter diesen fast keine Capillaren. Die grösseren Gefässe zeichneten sich durch enorme Verdickung der Intima aus, an welche sich manchmal durch eine mehr durchscheinende Schichte (die Membrana fenestrata?) getrennt ein concentrisch angelagertes, aus langen Spindelzellen und strammen Fasern gebildetes Gewebe anschloss (media). An Stelle

Ihre Wand bestand aus Tumormasse und enthielt nur wenige Knochentheilchen, offenbar die Ueberreste der knöchernen Septa, welche durch die wachsende Neubildung theils auseinandergedrängt, theils resorbirt wurden. Für gewöhnlich pflegt eine die Wand einer Höhle einnehmende nicht papilläre Neubildung das Cavum zu verengern, weil sie eben die Wand verdickt. Das fand hier nicht statt. Trotz der Verdickung der Wand waren die Cavitäten des Siebbeins bedeutend vergrössert.

Man musste nun zunächst daran denken, dass zurückgehaltenes Secret die Ausdehnung bewirkt habe. Aber auch dieser Erklärungsgrund war hier nicht stichhaltig, weil die Cavitäten nur Luft enthielten und ihre Communicationsöffnungen mit der Nasenhöhle ganz frei waren.

Es blieb mithin als veranlassendes Moment nur der Druck des Expirations-Luftstromes über. Bei normaler knöcherner Beschaffenheit der Wandungen der Siebbeinzellen kann derselbe keine Erweiterung der Hohlräume herbeiführen. Sind aber die Wände durch Infiltration einer Neubildung ihres starren Charakters beraubt, so kann der so oft wiederholte Druck der Athmungsluft allmählig eine Dilatation veranlassen.

Braune und Classen <sup>1)</sup> haben die Luftdruckschwankungen in der Nase und deren Nebenhöhlen experimentell theils am Lebenden theils am Cadaver geprüft und gefunden, dass an einem in ein Nasenloch luftdicht eingefügten Manometer, sich 60—80 Mm. Hg Niveaudifferenzen zeigten. Diese Grenzen wurden wohl nur erreicht, wenn beide Nasenöffnungen und der Mund geschlossen blieben und die Respirationen sehr energisch ausgeführt wurden. Wurden diese Bedingungen nicht erfüllt, so fielen die Schwankungen viel geringer aus, doch liess sich immer deutlich nachweisen, dass bei der Inspiration der Druck in der Nasenhöhle sank und bei der Expiration anstieg.

Von den Nebenhöhlen wurde nur die Oberkieferhöhle geprüft. Auch in derselben fanden sich ganz analoge nur etwas hinter denen in der Nasenhöhle zurückbleibende Druckschwankungen; Braune und Classen führten in das Nasenloch eines Cadavers und in die

<sup>1)</sup> Die Nebenhöhlen der menschlichen Nase in ihrer Bedeutung für den Mechanismus des Riechens. Zeitschr. f. Anat. Bd. II. Leipzig 1877.

Oberkieferhöhle Wassermanometer ein und liessen von einem gesunden Menschen in eine mit der Trachea verbundene Röhre in- und expiriren. Sie fanden da bei geschlossenem Munde und einer offenen Nasenhöhle bei mässigem Athmen in der Nase 10 Mm., in der Oberkieferhöhle 8 Mm. Wasserniveaudifferenzen. Bei tiefem, lange dauerndem Inspirium 20—40 Mm. und bei möglichst schnellem starken Ansaugen in der Nase — 200, in der Kieferhöhle — 190 Mm. Wasserniveaudifferenz. Ich begnüge mich darauf hinzuweisen und verweise bezüglich der Details auf die citirte Arbeit. Es ist nun anzunehmen, dass auch in den Siebbeinzellen ähnliche Druckschwankungen stattfinden, da sie ebenfalls mit der Nasenhöhle communiciren.

Zuckerkancl l. c. p. 179 erwähnt die Möglichkeit des Zustandekommens von Orbitalemphysem von den Siebbeinzellen aus bei sonst normalen anatomischen Verhältnissen und führt eine betreffende Aeusserung R. Berlin's in dem Graefe-Saemisch'schen Handbuche an. Es heisst da unter anderen: „Die Luft wird durch eine meist sehr gewaltsame Expiration aus einer benachbarten Höhle in die Augenhöhle hineingetrieben“. Zu diesen benachbarten Höhlen gehören doch vor Allem die Siebbeinzellen, welche nur die Lamina papyracea von der Orbita trennt. Ich führe diese Aeusserung an, weil sie zeigt, dass man auch hier bedeutende Drucksteigerungen in den Siebbeinzellen durch heftige Expirationen annimmt. Man muss sich also die Erweiterung der Siebbeinzellen in unserem Falle in folgender Weise vorstellen: So lange die Choanen frei waren, musste jeder Expirations-Luftstrom, besonders jeder forcirte, wie beim Husten, Niesen, Schnauben etc. in die mit erweichten Wandungen versehenen Siebbeinzellen eindringen und sie allmählig erweitern. Natürlich konnte das nur allmählig stattfinden, weil ja die Druckdifferenzen gewöhnlich nur wenige Mm. Hg betragen. Wenn man aber bedenkt, dass der Tumor in der Nase gewiss einige Jahre bestand, bis die rechte Nasenseite für Luft undurchgängig wurde, ist es begreiflich, dass die Erweiterung der Siebbeinzellen, wenn auch nur sehr langsam fortschreitend, einen solchen Grad erreichte.



## Erklärung der von Herrn Teuchmann gezeichneten Figur auf Tafel XII.

Rechte Hälfte des sagittal durchschnittenen Schädels von innen gesehen. (Nat. Grösse.)

*a* — Cavitäten.

*b* — Durchschnittsflächen der die Cavitäten trennenden Septa.

*c* — Communicationsöffnungen mit der Nasenhöhle.





O. Chauri, Strom. 1. Hofmann





## XXIII.

# Zur Mechanik des unteren Sprunggelenkes des Menschen.

Von Prof. E. Albert in Wien.

(Hiezu Tafel XX.)

(Am 10. Mai 1882 von der Redaction übernommen.)

Als unteres Sprunggelenk bezeichnen viele Anatomen jenen Gelenkscomplex, der hinten aus der *Articulatio talo-calcanea*, vorne aus der *Articulatio talo-navicularis* besteht.

Wenn das Sprungbein feststeht, so kann das Naviculare in dem vorderen, der Calcaneus in dem hinteren der beiden Gelenke Bewegungen ausführen. Wenn aber mit Ausnahme des Talus das übrige Fuss skelet feststehend gedacht wird, so kann der Talus selbstverständlich nur in beiden Gelenken zugleich sich bewegen.

Es soll hier nur an den zweiten Fall gedacht werden, und zwar unter der Einschränkung, dass die Bewegungen, die der Taluskopf dem Naviculare gegenüber ausführt, nicht berücksichtigt werden; es soll sich also nur um die *Articulatio talo-calcanea* handeln.

Im Jahrgange 1879 der Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in Innsbruck habe ich in einem kurzen Aufsätze, betitelt: „Zur Mechanik der menschlichen Sprungbein-gelenke“ die Resultate einiger Messungen mitgetheilt, welche ich über die Excursionsgrösse sowohl dieses Gelenkes, wie auch des oberen Sprunggelenkes angestellt hatte. Es zeigte sich, dass dieselbe, entsprechend den häufigen Abweichungen im Baue jenes Gelenkes, ziemlich abweichende Werthe aufweist.

Diesmal will ich vor Allem die Methode entwickeln, wie sich

die Componenten jener Muskelkräfte ermitteln lassen, welche an dem erwähnten Gelenke angreifen.

Es liegt hier folgendes Problem vor. Wenn man den Unterschenkel im oberen Sprunggelenke auslöst, den Fuss auf die Sohlenfläche aufstellt, und nun den Talus hin und herbewegt, so findet man, dass die Bewegungen um eine von hinten, unten, lateralwärts — nach vorne, oben, medialwärts gelegene Axe vor sich gehen. Das heisst mit anderen Worten: wenn der Fuss in diesem Gelenke bewegt wird, so entsteht eine Bewegung zwischen Pronation und Supination, zugleich eine zwischen Adduction und Abduction, und gleichzeitig eine zwischen Plantar- und Dorsalflexion. Dabei wird unter Abduction und Adduction die Flächenbewegung, unter Pronation und Supination die Ränderbewegung des Fusses verstanden (C. Langer). Die Lage jener Axe, um welche diese complicirte Bewegung stattfindet, haben Henke und C. Langer empirisch bestimmt; ihre Angaben weichen unter einander ab, stehen aber mit meinen Beobachtungen nicht im vollen Einklange, was ja aus der angedeuteten Verschiedenheit dieses Gelenkes in Bau und Function bogreiflich ist. Dieser Verschiedenheit ungeachtet kann die Untersuchung wohl vorgenommen, aber strenge genommen nur auf den jeweilig untersuchten Fall bezogen werden. Unter dieser Verwahrung steht also die Sache so, dass es sich um die Bewegung eines starren Körpers um eine im Raume feststehende Axe handelt. Auf diesen Körper wirken nun verschieden gerichtete Kräfte — alle die Muskeln, deren Sehnen über das Gelenk ziehen. Obwohl sich kein einziger Muskel am Sprungbein selbst ansetzt, so wirken einzelne dennoch direct auf dieses Gelenk. Jene Muskeln nämlich, die sich in der Achillessehne vereinigen, bewegen das Gelenk direct, indem sie an dem einen der beiden Gelenkskörper, am Fersenbein, angreifen; die anderen Muskeln beeinflussen das Gelenk indirect, indem sie zwar an entfernteren und beweglichen Skeletpunkten angreifen, aber nach erfolgter Feststellung dieser letzteren immerhin im Stande sein können, auch das erwähnte Gelenk zu bewegen oder wenigstens durch einen hervorgebrachten Druck zu beeinflussen. Die Sehnen dieser Muskeln haben, indem sie über das Gelenk ziehen, eine so regelmässige und einfache Gestalt, dass sie sich leicht durch eine neutrale Linie substituiren lassen, welche ihre Zugrichtung versinnlicht.

Man kann nun folgende Analyse der Verhältnisse anstellen. Sobald die Sehne einer der das Gelenk bewegenden Muskeln durch eine Gerade substituirt werden kann, deren räumliche Lage der Richtung entspricht, in welcher der zugehörige Muskel auf das Gelenk wirkt, so handelt es sich nur noch darum, auch die Grösse der Kraft, mit welcher der Muskel einsetzt, zu kennen, um auf jener Geraden eine Strecke abzumessen, deren Länge die Kraftgrösse versinnlicht; alsdann hätte man die Muskelkraft durch eine geradlinige räumliche Strecke substituirt.

Aber gerade dieser Punkt bietet die grösste Schwierigkeit. Denn jeder einzelne Muskel kann mit ausserordentlich verschiedenen Kraftgrössen einsetzen. Zwischen seiner minimalen und seiner maximalen Leistung liegt eine ungeheure Reihe von äusserst fein abgestuften Werthen. Zu dem sind uns die Grenzwerte dieser Reihe auch nicht bekannt.

Man kann indessen eine Annahme machen, welche das Problem in einer Richtung vereinfacht. Man nimmt an, jeder Muskel setze mit der Kraftereinheit ein. Alsdann wird die Frage so stehen, dass man vorderhand nur die Richtung der Kraft berücksichtigt. Eine solche Fragestellung befriedigt allerdings nur theilweise, aber die Beantwortung hat doch einigen Vortheil, weil sie uns Aufschluss gibt, ob der betreffende Muskel Pronator oder Supinator, Abductor oder Adductor u. s. w. des Gelenkes ist und wie das Verhältniss seiner adductorischen zu seiner pronatorischen Wirkung u. s. w. ist.

Engt man sich das Thema auf diese Weise ein, so lässt sich Folgendes entwickeln.

Man denkt sich auf jener räumlichen Geraden, welche die Richtung einer bestimmten Sehne und zwar dort, wo diese über das Gelenk zieht, vorstellt, eine Streckeneinheit aufgetragen und untersucht nun die Projectionen dieser Strecke auf die drei Ebenen eines räumlichen Coordinatensystems.

Dieses System ist gegeben durch die Horizontal-, die Frontal- und die Sagittalebene. Die Projection auf die Horizontalebene stellt jene Componente vor, welche wirksam ist bei den Bewegungen um die Verticalaxe. Die Projection auf die Frontalebene stellt jene Componente vor, welche bei den Bewegungen um die Sagittalaxe wirksam ist. Die Projection auf die Sagittalebene, endlich stellt

jene Componente vor, mit welcher die Kraft bei Bewegungen um die Frontalaxe einsetzt.

Auf diese Art vereinfacht man sich die Sache so, dass aus einem räumlichen Problem ein Problem der ebenen Geometrie wird, und zwar ein solches, zu dessen Lösung man nichts weiter braucht, als die Kenntniss vom Parallelogramm der Kräfte.

Um den Vortheil einer solchen Vereinfachung zu zeigen, wollen wir uns eines Beispielles bedienen. Der *M. sternocleidomastoideus* verläuft von medialwärts, vorne und unten nach lateralwärts, hinten und oben. Er bringt also Bewegungen hervor, die sich in Partialbewegungen um drei auf einander senkrechte Axen auflösen lassen. Er dreht den Kopf um eine Verticalaxe (den Zahn des Epistropheus) zwischen medialwärts und lateralwärts (Drehbewegungen); er bewegt den Kopf um eine Frontalaxe zwischen vorne und hinten (Nickbewegung) und er bewegt den Kopf zwischen rechts und links (Neigebewegungen).

Wie sich die einzelnen Componenten dieser Partialbewegungen zu einander verhalten, das wird aus Folgendem erhellen. Man legt eine anatomische Tafel vor sich, in welcher die Ansicht des Körpers von vorne abgebildet ist. Diese Tafel repräsentirt die Projection des Kopfnickers auf die Frontalebene. Auf dieser Tafel lässt sich der Kopfnicker durch eine von medialwärts unten nach lateralwärts oben ziehende Gerade substituiren; die Richtung der Kraft ist also eine diagonale und lässt sich sofort in zwei auf einander senkrechte Componenten — eine verticale und eine horizontale — nach dem Parallelogramm der Kräfte zerlegen.

Die verticale Componente ist es nun, die eine Bewegung hervorbringt, indem sie den Kopf herabzieht. Nun lege man eine anatomische Tafel vor sich hin, welche die Ansicht des Körpers von der Seite her bietet (Sagittalprojection). Da lässt sich der Kopfnicker durch eine Gerade substituiren, welche von vorne unten nach hinten oben läuft; diese diagonale Gerade zerlegt man wiederum in zwei Componenten, in eine horizontale und in eine verticale; nur die letztere tritt wiederum in factischen Bewegungen auf, indem sie den Kopf streckt. Endlich denke man sich den Kopfnicker in einer Ansicht von oben abgebildet; da liesse er sich durch eine Gerade substituiren, die von vorne medialwärts nach hinten lateral-

wärts zieht; diese diagonale Gerade zerlegt man in zwei Componenten, eine frontale und eine sagittale; nur die letztere wird bei Bewegungen wirksam, indem sie den Kopf nach der entgegengesetzten Seite dreht.

Wenn man nun am unteren Sprunggelenk jede darüber ziehende Sehne durch eine Nadel markirt, die in die Richtung der Sehne eingestochen ist und das Präparat in der sagittalen, frontalen und horizontalen Ansicht photographirt, so hat man in ganz analoger Weise die Richtung der Kraft in ihren Projectionen auf die drei Coordinatenebenen erhalten, und kann die Zerlegung in einer analogen Weise vornehmen. Nach dem Satze

$$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$$

braucht man indess die dritte Projection nicht, indem man  $\gamma$  berechnet. Das wäre eine Behandlung des Themas, die sich für den Elementarunterricht ganz gut eignen würde.

Schöner lässt sich das Problem in folgender Weise behandeln. Man stellt die Frage nach dem Drehungsmoment der einzelnen Kräfte, die den starren Körper, den Talus, um eine feste Axe bewegen.

Bei einem solchen Problem wählt man die Drehungsaxe zur Z-Axe eines räumlichen rechtwinkligen Coordinatensystems. Nun projectiren sich die wirkenden Kräfte sämmtlich auf der XY-Ebene; die Drehaxe selbst projectirt sich im Durchschnittspunkte der X und Y. Das Drehungsmoment erscheint nun als Produkt der durch eine Strecke auf jeder einzelnen Krafrichtung versinnlichten Kraftgrösse, multiplicirt mit dem Abstände der Krafrichtung von dem Drehpunkte, resp. der Projection der Drehaxe im Ursprungspunkt des XY-Systems. Für den zuvor angenommenen Fall, dass jeder einzelne Muskel mit der Krafterinheit einsetzt, wird der zweite Factor des Produktes jedesmal = 1, das Drehungsmoment wird also proportional dem ersten Factor, d. i. der auf die Richtung der Kraft vom Drehpunkte aus gefällten Senkrechten.

Man braucht also das betreffende Präparat, an welchem einerseits die Drehaxe, andererseits die Richtungen der Muskelkräfte durch gerade Nadeln markirt sind, so aufzustellen, dass die Drehaxe in die Axe des Linsensystems einer Camera obscura fällt. Auf

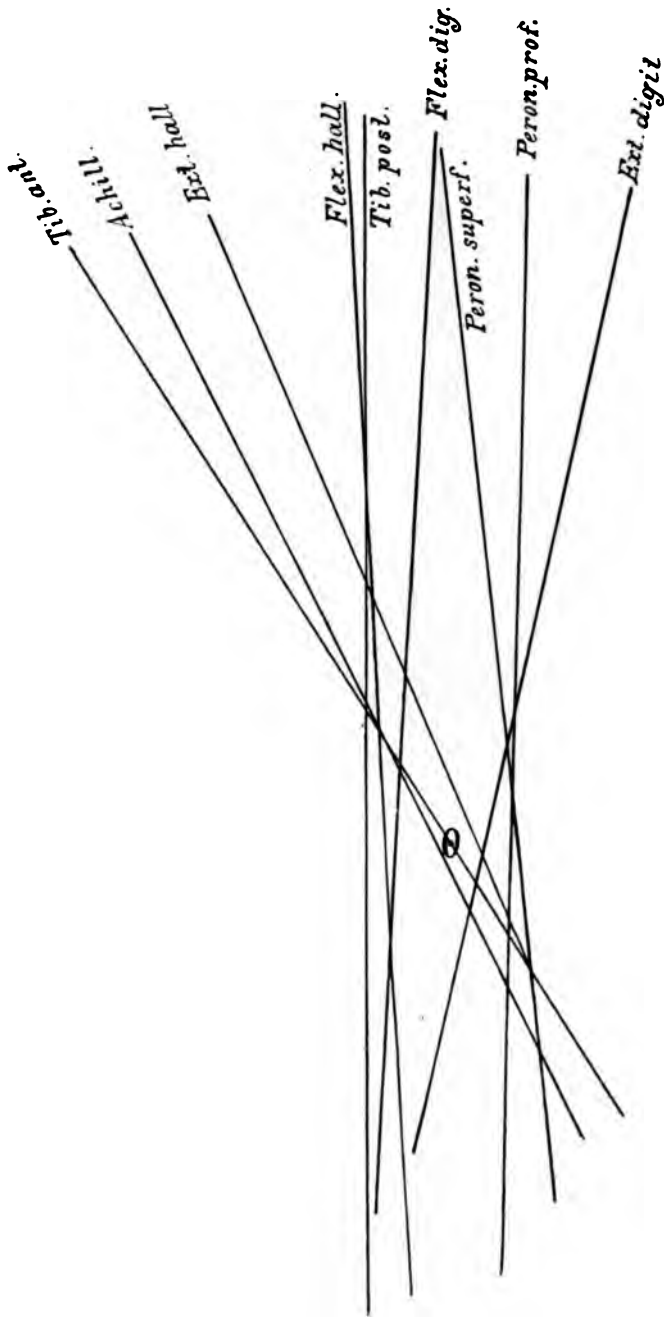
der — zur Axe der Linsen senkrecht stehenden — Glastafel projectiren sich die Richtungen der Muskelkräfte, als Projectionen auf die XY-Ebene; die Drehaxe projectirt sich als Punkt; man braucht nun nur von diesem Punkte aus auf jede der einzelnen Krafrichtungen eine Senkrechte zu fallen, und die Länge dieser Senkrechten ist der erste Factor in jenem Produkte, das als Drehungsmoment bezeichnet wird.

Die beiliegende Tafel zeigt das Resultat einer solchen Messung.

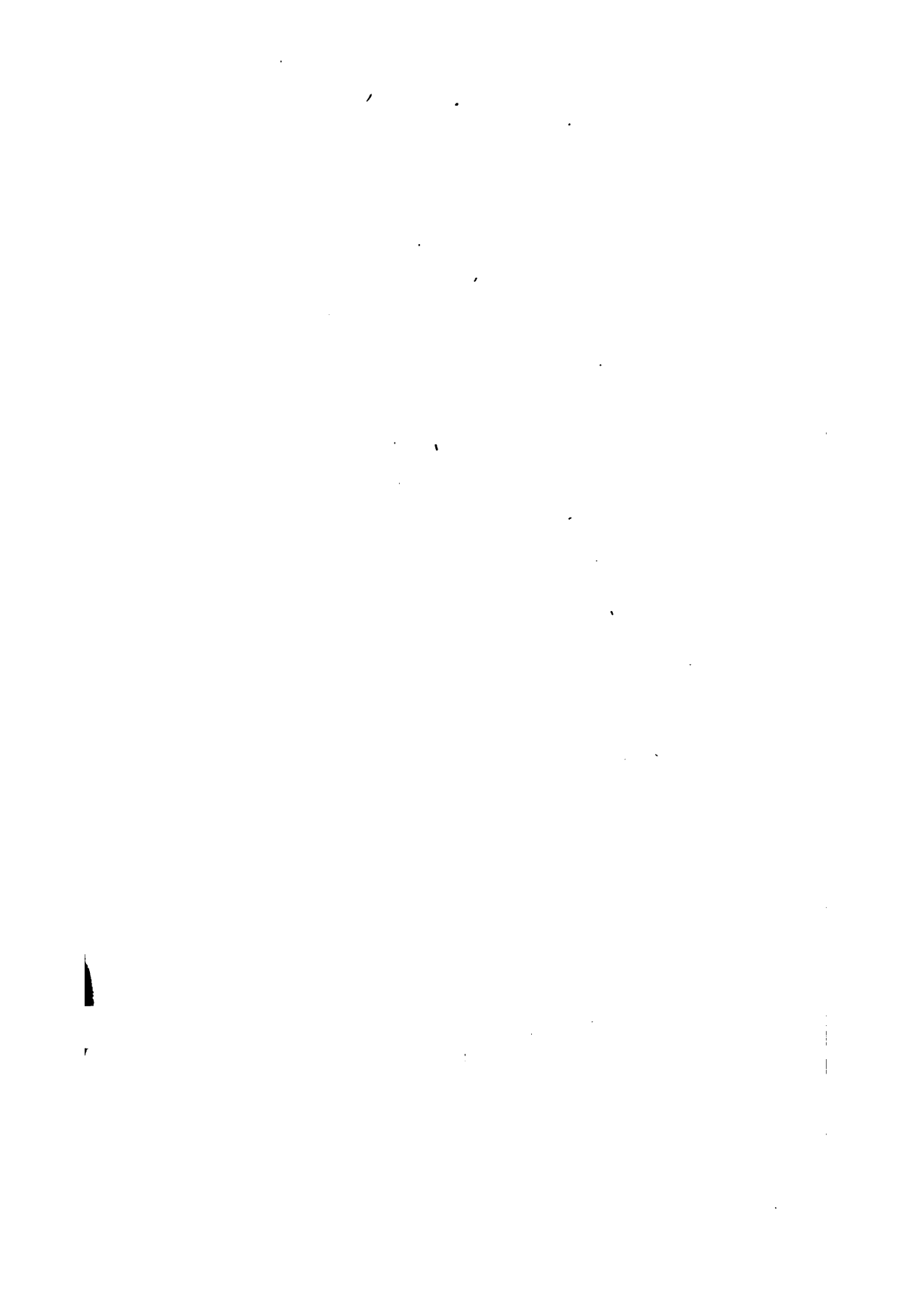
Endlich kann man die Sache auch im Wege der Rechnung erledigen. Hat man die durch gerade Nadeln versinnlichten Richtungen der einzelnen Muskelkräfte und der Drehaxe in wenigstens zwei Projectionen photographirt und dabei den Ursprungspunkt des Coordinatensystems markirt, so kann man für die Drehaxe sowohl als auch für jede Muskelkraft die Gleichungen finden, indem man in

$$\left. \begin{aligned} y &= Bx + b \\ z &= Cx + c \end{aligned} \right\}$$

die Tangenten der Neigungswinkel (B und C) und die Abschnitte auf den Axen (b und c) aus der Messung an der Photographie findet.



ort, Mechanik des unteren Sprunggelenkes.





## XXIV.

# Ueber eine angeborene Coalition des Os lunatum und Os triquetrum carpi.

Von

**Dr. M. Holl**

Supplent der Anatomie in Innsbruck.

(Am 7. Juni 1882 von der Redaction übernommen.)

Die normale Zahl der Hand- und Fusswurzelknochen kann vermehrt oder vermindert sein. Die Vermehrung tritt auf, entweder dadurch, wie es meistens angetroffen wird, dass der eine oder andere Knochen in Theilstücke zerfallen ist, wie dies die Beobachtungen von Flesch <sup>1)</sup>, Gruber <sup>2)</sup> und Friedlowsky <sup>3)</sup> lehren, oder dass, wie es aber seltener zu beobachten ist, kleine selbstständige Knöchelchen in die Reihen der Knochen eintreten (Gruber, Friedlowsky). Die Verminderung tritt ein durch Defectbildung, oder aber auch durch Coalition zweier oder mehrerer benachbarter Knochen und diese Coalition kann nun wieder angeboren oder erworben sein, durch physiologische oder pathologische Prozesse hervorgerufen sein. Dergleichen Beobachtungen wurden, soweit sie das Fuss skelet betreffen, von Zuckerkandl <sup>4)</sup> und mir <sup>5)</sup> mitgetheilt.

<sup>1)</sup> Varietätenbeobachtungen aus dem Präparirsaale zu Würzburg. Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft.

<sup>2)</sup> Verschiedene Aufsätze in Virchow's Archiv und Petersburger Akademieschriften.

<sup>3)</sup> Ueber Vermehrung der Handwurzelknochen durch ein Os carpale intermedium und secundäre Fusswurzelknochen. Akad. d. Wissensch. LXI. Bd. 1870. Wien.

<sup>4)</sup> Wiener med. Ztg. 1877 und Wiener med. Jahrb.

<sup>5)</sup> Beiträge zur chir. Osteologie des Fusses. Langenbeck's Arch. XXV. Band und „Zur Aetiologie des angeb. Plattfusses“ ebenda.

Es ist einleuchtend, dass die Verminderung der Zahl der Hand- und Fusswurzelknochen nicht nur ein anatomisches Interesse, sondern auch das des praktischen Arztes beanspruchen kann, weil ja durch solche Abnormitäten die physiologischen Functionen der Hände und Füße Veränderungen erfahren, andererseits aber auch bei chirurgischen Eingriffen eine Modification derselben Platz greifen muss.

Namentlich die Coalition einzelner Fusswurzelknochen ist von eminenter Bedeutung, weil, wenn dieselbe z. B. das Kahnbein und das Schiffbein betrifft, die Enucleation des Fusses im Chopart'schen Gelenke mittelst des Messers unausführbar ist, und für die Durchtrennung der Knochen zur Säge geschritten werden muss, ebenso als die Operation nach Lignerolles, die Enucleation im Gelenke zwischen Talus und Calcaneus mit Erhaltung des letzteren mittelst des Messers unausführbar ist, wenn Talus und Calcaneus knöchern coalirt sind. Solche Coalitionen wurden von Zuckermandl und mir beschrieben.

Wie physiologisch wichtig solche angeborne Coalitionen zwischen Calcaneus und Scaphoideum sind, geht daraus hervor, dass wie ich in Langenbeck's Archiv „über die Aetiologie des angeborenen Plattfusses“ nachgewiesen habe, eine angeborne Coalition zwischen diesen beiden Knochen stets einen Plattfuss hervorbringt, dass also die Prognose für die angeborenen Plattfüsse ziemlich ungünstig zu stellen ist, da dieselben als solche in der Entwicklung angelegt wurden.

Wenn die Coalition zwischen einzelnen Fusswurzelknochen ein erhöhtes Interesse zu erregen vermag, da diese Bildungsabweichung die Gangart des betreffenden Individuums modificirt und die Füße ein grosses Feld für chirurgische Eingriffe darstellen, so können wir dasselbe im gleichen Masse nicht behaupten von der Coalition einzelner Handwurzelknochen, da ja einerseits das Messer des Chirurgen nicht besonders häufig die Gelenke zwischen den einzelnen Handwurzelknochen aufsucht. Wohl aber können die physiologischen Functionen der Hand Einbusse erleiden, wenn die Coalition zwischen Knochen der 1. und 2. Handwurzelreihe auftritt, indem ja die Articulatio intercarpea bei den Radial- und Ulnarflexionen der Hand, eine Rolle zu spielen berufen ist, wie dies die Untersuchungen Langer's ergeben haben; es kann somit die Arbeitstüchtigkeit einer Hand dadurch herabgesetzt sein.

Ist die Coalition zwischen zwei Handwurzelknochen derselben Reihe vorhanden, so wird der Effect kein besonderer sein, da ja die einzelnen Ligamenta intercarpea Knochen an Knochen innig binden und die freie Bewegung beeinträchtigen, wohl nicht der Art, dass die Bewegungen der Knochen vollkommen gehemmt sind; und so wird also eine solche Coalition die möglichen geringen Bewegungen aufheben. Dass, dies im Auge behaltend, die „Gelenkigkeit“ der Hand nicht besonders irritirt werde, geht aus dem Bewegungsmechanismus der betreffenden Gelenke hervor.

So viel ich weiss, sind angeborne Coalitionen zweier Handwurzelknochen in der Literatur noch nicht verzeichnet und nachfolgender Fall ist daher der Erwähnung werth.

Die Skelete der rechten und linken Hand eines 26jährigen Schusters aus Kärnthen zeigen, dass die Handwurzelknochen rechts und links, wenn man von dem Os pisiforme, einem Sesambeine des M. ulnaris internus absieht, nur aus 6 Stücken bestehen. Die Verminderung ist aufgetreten durch eine Coalition zwischen dem Os lunatum und Os triquetrum an der Stelle, wo sich die Gelenkflächen zusehen. Es bilden beide genannte Knochen einen einzigen, welcher an der unteren Fläche einen tiefen Sulcus aufweist als Andeutung des Bestandes aus zwei Knochen. Wenn man sich die genannten Knochen einer normalen Handwurzel an den sich zusehenden Gelenkflächen zusammengelöthet denkt, so hat man das genaue Bild des vorliegenden Falles. Die gelenkigen Verbindungen des einen Knochens mit den benachbarten kommen in derselben Weise zu Stande, als wenn die beiden Knochen die Coalition nicht eingegangen wären.

Da sich nirgends Residuen eines stattgefundenen Entzündungsprocesses vorfinden, so kann man (aber auch per analogiam) feststellen, dass die Coalition eine angeborne ist. Welche geringe Consequenzen eine derartige Coalition im Gefolge hat, ist früher erörtert worden, und sie ist hauptsächlich durch die anatomische Rarität der Beachtung werth.

Erhöhtes Interesse gewinnt vorliegender Fall, wenn man ihn in Beziehung zu anderen ähnlichen bringt. Bei Betrachtung des Carpus und Tarsus ergibt sich, dass das Scaphoideum und Lunatum der Hand, beide zusammengenommen dem Talus, und das Os triquetrum dem Calcaneus homolog sind.

Es sind angeborene Coalitionen zwischen Talus und Calcaneus bereits mehrmals von Zucker kendl und mir angetroffen worden; man kann sagen, dass die angeborene Coalition des Os lunatum mit dem Os triquetrum der Hand ihr Homologon findet in einer angeborenen Coalition zwischen Talus und Calcaneus.

Die Ursache der Coalition ist entschieden in entwicklungsge-  
schichtlichen Vorgängen zu suchen. Es haben sich die Anlagen vom  
Mondbeine und dem dreieckigen Beine aus der ursprünglichen zu-  
sammenhängenden Blastemmasse nicht differenzirt. Kölliker <sup>1)</sup>  
schildert die Entwicklung des Extremitätenskelets und der Gelenke  
in folgender Weise:

„Nach meinen Erfahrungen beim Menschen und vor Allem  
beim Kaninchen, bei dem ich die Extremitätenanlagen von dem ersten  
Stadium an geprüft habe, entsteht das ganze Extremitätenskelet  
als eine von Anfang an zusammenhängende Blastemmasse, in der  
vom Rumpfe gegen die Peripherie zu, Knorpel um Knorpel, Ge-  
lenkanlage nach Gelenkanlage deutlich wird und sich differenzirt,  
so dass jeder Knorpel vom ersten Anfange an selbstständig und  
ohne Zusammenhang mit dem Nachbarknochen sich anlegt, zugleich  
aber auch von seinem weiteren Entstehen an mit seinen Nachbarn  
durch die gleichzeitig mit ihnen deutlich werdende Gelenklage ver-  
einigt ist“. Ferner sagt er S. 493: „Alle Theile des Skelets sind  
ursprünglich durch Syndesmosis verbunden, wenn man einen  
Zustand so nennen darf, in welchem weiche, noch indifferente  
Zellenmassen die Bindeglieder darstellen. Diese Zellenmassen sind,  
wie schon angegeben, gleich bei der ersten Anlage des Extremitä-  
tenskelets gegeben und anfänglich von den Elementen nicht zu  
unterscheiden, die die Knorpel liefern. Sowie aber dann diese Hart-  
gebilde deutlich zu werden beginnen, fangen auch die Zwischenge-  
bilde an einen bestimmten Charakter anzunehmen“.

Nach diesen Angaben hätte man anzunehmen, dass jene in-  
differenten Zellenmassen, welche die Bindeglieder zwischen den  
Knorpelanlagen des Os lunatum und Os triquetrum bilden und von  
Kölliker Syndesmosis genannt werden, sich nicht differenzirten.

<sup>1)</sup> Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1879. S. 491.



## XXV.

# Zur Lehre über die Transposition der aus dem Herzen tretenden arteriellen Gefäßstämme.

Von

**Dr. M. Holl**

Supplent der Anatomie in Innsbruck.

Hiezu 4 Holzschnitte und Tafel XIII Fig. 1.

(Am 7. Juni 1882 von der Redaction übernommen.)

---

Die Ursachen der angeborenen Bildungsfehler des Herzens erfuhren wohl erst durch das Erscheinen des Werkes von Rokitansky „Ueber die Defecte der Scheidewände des Herzens“ (Wien 1875) begründete Erklärungen; vorher bauten sich die letzteren im Grossen und Ganzen (wenige ausgenommen) auf den schwankenden Grundpfeilern von Hypothesen auf, und so kam es, dass die eine Lehre bald die andere verdrängte. Die sich der Beobachtung darbietenden Fälle von Bildungsanomalien müssen von nun an stets mit Zugrundelegung der Rokitansky'schen Resultate untersucht werden, indem dieser Autor nicht nur auf viele neue Details für die Untersuchung aufmerksam machte, welche man früher nicht gekannt hatte, sondern auch aus dem Grunde, damit die neu gegebenen Ansichten ihre eventuelle Bestätigung finden. Man kann sagen, die Anschauungen über die Defecte im Septum ventriculorum cordis waren früher höchst mangelhafte.

Die genaue anatomische Kenntniss des Septum ventriculorum cordis und die Entwicklungsgeschichte desselben sind es, welche im Stande sind, die häufigsten Bildungsfehler des Herzens zu erklären. Dieselben vermögen die Defecte der Scheidewände des Herzens, ihr Zusammentreffen mit anderen Anomalien, die Transposition der

aus dem Herzen tretenden arteriösen Gefässstämme, ohne Vorhandensein eines Defectes im Septum ventr. richtig zu deuten. Gerade für die Entstehung der letztgenannten Bildungsabweichung hatte man vor Rokitansky keine oder wenn auch, nur eine ungenügende Erklärung gehabt und da Rokitansky selbst sagt, dass für seine Ansicht über die Entstehung der Transpositionen nachweisende Befunde selten vorkommen und die vorgekommenen in Richtung seiner Anschauung nicht berücksichtigt worden sind (und meines Wissens in der Art bis jetzt nichts publicirt worden ist), so glaube ich verdient die vorerwähnte Abhandlung Beachtung, indem sie sich mit der Untersuchung eines Falles beschäftigt, dessen arteriöse Gefässstämme transponirt sind, in den zugehörigen Ventrikeln stecken und dabei kein Defect des Septum ventr. nachzuweisen ist; um so mehr verdient sie Beachtung, weil Rokitansky selbst nicht in der Lage war, einen solchen Befund angeben zu können, welcher seine genial exponirte Theorie der Transposition in letzterer Hinsicht hätte beweisen und gleichsam verwirklichen können. Bei der Untersuchung desselben leiteten mich die Rokitansky'schen Lehren und ich erwähne gleich im vorhinein, dass dieselben ihre volle Bestätigung finden.

Der Befund des Herzens betrifft ein 71 Tage altes Kind, welches ich im vergangenen Jahre auf Veranlassung meines Collegen Dr. Ferdinand Frühwald, im St. Anna-Kinderspitale obducirte. Es sei mir gestattet, gleich an dieser Stelle Herrn Dr. F. Frühwald den besten Dank für die Ueberlassung des Falles zur Untersuchung abzustatten.

Das Kind soll von Geburt an „blau“ gewesen sein und stand wegen Bronchialkatarrh und Gehirnconvulsionen in Behandlung und war mit der Diagnose „Cyanosis adnata“ im Kranken-Protokolle eingetragen. Der Sectionsbefund ergab: Hautdecken bläulich, sichtbare Schleimhäute hyperämisch, dunkel. Hyperaemia cerebri et pulmonum, Catarrhus bronchialis, intestinalis.

Das Herz gross, Spitze stumpf und sehr breit; die freiliegende Wurzel der Aorta aus dem rechten Herzen entspringend, die A. pulmonalis hinten und links von derselben aus dem linken Ventrikel. Das breite Herz misst von seiner Basis bis zur verbreiterten Spitze 75 Mm., die grösste Breite 60 Mm. Das Fleisch des rechten Ventrikels nahezu eben so dick als das des linken. Die Höhlen

gleich geräumig. Foramen ovale und Ductus Botalli offen. Der innere Befund des Herzens normal mit der Ausnahme, dass aus der rechten Kammer die Aorta, aus der linken die Pulmonalis entspringt. Die Aorta, welche eine vordere, rechte und linke Klappe zeigt, geht, vor der Pulmonalis situirt, über deren linken Ast in das linke Mediastinum. Die Coronararterien ramificiren sich normal. Die Pulmonalis zeigt eine hintere, rechte und linke Klappe. Das Septum ventriculorum weist an keiner Stelle einen Defect auf; es verhält sich zu den arteriösen Ostien in derselben Weise, als wenn die grossen Arterienstämme aus den gehörigen Ventrikeln entspringen würden.

Es entsteht nun die Frage, auf welche Weise es zur Transposition der Aorta und Arteria pulmonalis gekommen ist.

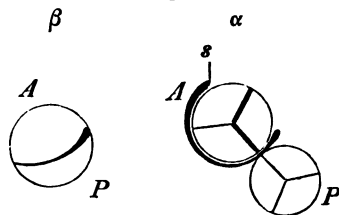
Die Ursache der Transpositionen wird nahezu von allen Autoren auf Vorgänge in den ersten Entwicklungsphasen zurückgeführt, das Zustandekommen auf die verschiedenartigste Weise erklärt. Durchblickt man die Reihe der gegebenen Ansichten, so kommt man wohl zu dem Schlusse, dass ein intensiveres Studium der Ursachen der Transpositionen erst bei Rokitansky in der oben citirten Arbeit angetroffen wird. Es ist nothwendig, vor dem Gange der Untersuchung etwas näher auf die Anschauungen dieses Autors einzugehen.

Nach Rokitansky (S. 81) versteht man unter Transposition gemeinhin jene Anomalie, bei der die arteriösen Gefäßstämme aus den ungehörigen Ventrikeln entspringen. Es kann dies bei normaler Stellung der arteriösen Gefäßstämme der Fall sein, gemeinhin aber ist diese anormal. — Es kommt jedoch auch das Gegentheil, nämlich anomale Stellung der Gefäßstämme und Einpflanzung derselben in die gehörigen Ventrikel vor. Das muss augenscheinlich von der Anlage des Septum ventriculorum abhängen. Da sich die Anlage des Septum ventr. nach der Anlage des Septum trunci richtet, so ist ein Verständniss der Transpositionen nur auf Grund der Annahme von Anomalien der Anlage dieser letzteren möglich. Und diese Annahme stimmt so sehr zu den Thatsachen, dass über ihre Berechtigung kaum zu zweifeln ist.

Des weiteren Verständnisses wegen ist es nun Erforderniss, die Anatomie der normalen Septa und ihre Entwicklungsgeschichte nach den Lehren desselben Autors zu skizziren.

Auf einem Querschnitte durch ein normales Herz findet man, dass das Septum ventr., wie es auch die Abbildung des mit oberwähnter Anomalie behafteten Herzens (Taf. XIII Fig. 1) lehrt, von dem Sehnenringe zwischen den beiden venösen Ostien hinten (*h*) entspringend, gerade nach vorne zieht, an die rechte Wand der Aorta (hier Pulmonalis *P*) tritt, sich zur Pars membranacea septi (*m*) gestaltet, welche zwischen der hinteren und rechten Aortaklappe (hier Pulmonalklappe *h* und *r*) postirt ist, dann wieder fleischig werdend, um den rechten Umfang der Aorta (hier Pulmonalis *P*) so weit herumgeht, dass die grössere vordere Hälfte der rechten Aortaklappe (hier rechte Pulmonalklappe *r*) und die anstossende vordere Hälfte der linken Klappe (*l*) in seinen Bereich fallen, so dass die Aorta (hier Pulmonalis *P*) an dieser Stelle im Septumfleische steckt, während der Rest des Umfanges der Aorta (hier Pulmonalis) also der Bereich der kleineren, hinteren Hälfte der rechten, die ganze hintere, und die hintere Hälfte der linken Klappe bloß im Faserringe steckt, welcher rechts die Pars membranacea septi abgibt. Das Septum ventr. zerfällt in einen hinteren Theil (hinteres Septum *h*) und einen die Aorta (hier Pulmonalis *P*) rechts umfassenden, vorne zwischen die beiden arteriösen Gefässostien eintretenden vorderen Theil (vorderes Septum *a*), zwischen denen sich die Pars membranacea (*m*) befindet. Die vordere Portion des vorderen Septumfleisches stellt den Conus arteriosus dexter her. Die Lungenarterie (hier Aorta *A*) lagert vor der Wurzel der Aorta (hier Pulmonalis *P*) in schräger Richtung nach links und aufwärts.

Fig. 1.



Das Verhältniss der Ostien bei normalem Stande der Aorta zum Septum ventricul. ergibt beistehende schematische Figur 1  $\alpha$  (Copie nach Rokitansky); Gefässostien und Septum bei der Ansicht von oben. *A* Aorta, *P* Pulmonalis, *s* Sept. ventr. der rundliche



Knoten der Ausgangspunkt, der spindelförmige die Pars membranacea septi. Die Aorta und Pulmonalis sind hervorgegangen durch die Theilung eines früher gemeinsamen Rohres, des Truncus arteriosus communis, welcher mittelst des Septum trunci in einen vorderen linken (Pulmonalis) und hinteren rechten (Aorta) getheilt wird. Fig. 1  $\beta$ . Die Scheidung des Truncus arteriosus communis in eine Arteria pulmonalis und Aorta geht nach Rokitansky in folgender Weise vor sich (l. c. S. 74): „Im Beginne des 5. Brütetages erhebt sich von der inneren Fläche des Truncus arteriosus communis links und etwas hinten, oberhalb des Ansatzpunktes des vorderen Schenkels des Septum ventr. ein leistenartiger Wulst, welcher nach rechts und etwas nach vorne hin wächst, so dass der Truncus — im Gegensatze zu Linde's Angaben — in einen vorderen etwas links und einen hinteren etwas rechts stehenden Antheil, die Art. pulmonalis und die Aorta gesondert wird. Dieser leistenartige Wulst wächst übrigens nicht geradlinig in der angegebenen Richtung durch das Lumen des Truncus, sondern so, dass das Septum trunci eine hintere, der Aorta zugekehrte Concavität und eine vordere, der Arteria pulmonalis zugekehrte Convexität zeigt, und somit das Lumen der Art. pulmonalis nach beistehendem Schema (Fig. 2 Copie nach Rokitansky) auf dem Querschnitt muldenförmig erscheint“.

Wir finden nun, bezugnehmend auf die Fig. 1  $\alpha$ , dass das Septum ventric. sich normaliter in der Weise bildet, dass dasselbe dem Septum des Truncus arteriosus folgend, den hinteren Gefäßstamm (Aorta) vorne umfasst, sodann um ihn rechts herumgeht.

Fig. 2.

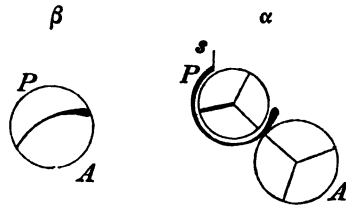


Rokitansky nimmt an, dass, sofern das normale Verhältniss aus einem Vorgange resultirt, bei dem das Septum trunci hinten links am Truncus (Fig. 2) auftritt und denselben, von hier aus mit seiner Concavität nach hinten gewendet, in eine hintere und rechts stehende Aorta und eine vorne und links stehende Lungenarterie scheidet, so müssen sich, sobald das Septum trunci von einer anderen Stelle desselben ausgeht und denselben mit entsprechender Haltung in einer anderen Richtung durchsetzt, Anomalien in der Stellung der Gefäßstämme ergeben.

Rokitansky (l. c. S. 582) sagt nun: „Hiemit ist es jedoch keineswegs nothwendig, eine anomale Einmündung der Gefäßsstämme (Transposition im engeren Sinne) gegeben, ja es wird sich zeigen, dass bei derselben Stellung der Gefäßsstämme diese einmal in die gehörigen Ventrikel münden, das anderemal aber transponirt sind. Die Transpositionen müssen demnach von einem umfassenderen genetischen Standpunkte aus in Betracht gezogen werden, wenn man zu einem klaren Verständniss derselben überhaupt gelangen und im Besonderen erforschen und einsehen will, wie eine anomale, z. B. eine der normalen geradezu entgegengesetzte Stellung (Transposition) der Gefäßsstämme in Beziehung auf die Ventrikel durch das Septum ventr. ausgeglichen oder corrigirt wird“.

An gleicher Stelle sucht nun derselbe Autor die Entstehung der anomalen Stellung der arteriellen Gefäßsstämme zu erläutern, indem er sagt, dass man wohl annehmen dürfe, dass das Septum trunci einmal zwar an der gewöhnlichen Stelle im Truncus auftrete, von da aus aber anomaler Weise denselben mit seiner Concavität nach vorne gewendet so durchsetze, dass eine vordere linke Aorta und eine hintere rechte Lungenarterie angelegt wird (Fig. 3β

Fig. 3.



Copie nach Rokitansky). Die Norm (Fig. 1) und die ebengedachte Anomalie (Fig. 3) geben in der That die Grundformen ab, aus denen sich sämtliche anomale Stellungen der arteriösen Gefäßsstämme mit gehöriger und ungehöriger (transponirter) Einmündung ableiten liessen.

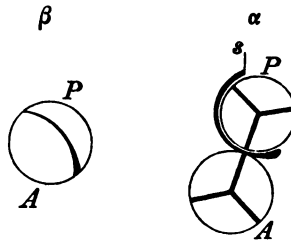
Wenn nun der Ausgangspunkt des Septum trunci sich verschiebt (Fig. 1β), an dessen linkem Umfange immer mehr und mehr nach vorne rückt, so kommt endlich eine Transposition der Arterienstämme zu Stande, welche aber, da das Septum ventr. entsprechend dem Ausgangspunkte des Septum trunci sich in gleicher Weise

anlegt, durch dasselbe corrigirt wird, so dass die Arterienstämme aus den gehörigen Ventrikeln entspringen.

Wenn jedoch der Theilungsvorgang des Truncus arteriosus comm. in der Weise auftritt, dass das Septum trunci zwar an der gewöhnlichen Stelle auftritt, dasselbe ihn aber anomaler Weise mit seiner Concavität nach vorne (Fig. 3  $\beta$  Copie nach Rokitansky) gewendet durchsetzt, so ergibt sich, die Entwicklung des Septum ventr. (Fig. 3  $\alpha$  s) anlangend, welches stets der Entwicklung des Septum trunci folgt, das Verhältniss der arteriellen Gefäßstämme in der Art, wie es Fig. 4  $\alpha$  zeigt, dass die durch das Septum trunci schon anomal gestellten transponirten Arterien auch aus den unehöri gen Ventrikeln entspringen.

Die primäre Stellung und Anlage des Septum trunci ist hier sonach die Ursache für diese Art der Transposition (Fig. 3  $\alpha$ ) der arteriösen Gefäßstämme mit gleichzeitiger Einpflanzung in die unehöri gen Ventrikel.

Fig. 4.



Jedoch, wie die Stellung der arteriösen Gefäßstämme sich ändern wird, wenn der Ausgangspunkt des Septum trunci verlegt wird, wie früher erwähnt wurde, so finden wir auch jetzt bei Fig. 3  $\beta$ , wo das Septum trunci seine Concavität nach vorne kehrt und eine vorne und links situirte Aorta und eine hinten und rechts postirte Pulmonalis erzeugt wurde, dass wenn der Ausgangspunkt des Septum trunci sich verlegt, z. B. nach vorne rückt (Fig. 4  $\beta$  Copie nach Rokitansky), dass die Stellung der beiden arteriösen Gefäßstämme eine andere geworden ist; wir haben eine vorne und rechts stehende Aorta und eine links und hinten situirte Pulmonalis.

Dem oben Erwähnten zufolge stecken die Arterien in den unehöri gen Ventrikeln (Fig. 4  $\alpha$ ) und da aber das Septum ventr. der

Entwicklung des Septum trunci folgt, so resultirt nothwendigerweise diejenige Stellung der Ostien, welche die arteriösen Gefäßstämme zeigen. Wir haben so beispielsweise einen Fall vor uns, wo die vorne und rechts zu der Arteria pulmonalis stehende Aorta aus dem rechten Ventrikel entspringt, während die Pulmonalis im linken Ventrikel wurzelt; also Transposition und Einpflanzung in die ungehörigen Ventrikel.

Rokitansky hat in genialster Weise zwei Reihen von Schemen dargestellt, welche alle möglichen Arten der Transpositionen umfassen, die eine Reihe der Transpositionen mit Einpflanzung der arteriösen Stämme in die gehörigen, die andere mit Einpflanzung in die ungehörigen Ventrikel.

Es ist nun von Belang diese Theorie der Transpositionen, die gegebenen möglichen Schemen durch nachweisende Befunde erhärten zu können, um so mehr als Rokitansky selbst sagt, dass nachweisende Befunde selten vorkommen und die vorgekommenen in dieser Richtung nicht beachtet worden sind. So konnte Rokitansky nur eine Form der einen Schemenreihe durch zwei Präparate nachweisen; dies gilt für die Transposition ohne Vorhandensein eines Defectes im Septum ventriculorum; die arteriösen Gefäßstämme waren transponirt, Aorta vorne links, Pulmonalis hinten rechts, wurzelten aber in den gehörigen Ventrikeln.

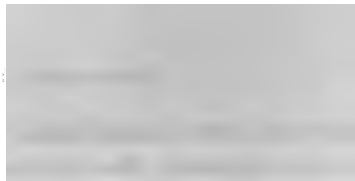
Um so interessanter wird der Befund des vor mir liegenden Herzens, welches ohne Defect im Septum ventriculorum cordis das 3. Glied der Schemenreihe B (Rokitansky S. 85) gleichsam verwirklicht, ein Bild jener Reihe, wo die transponirten Gefäße in den ungehörigen Ventrikeln stecken, für welche ganze Reihe Rokitansky keinen nachweisenden Befund anzuführen in der Lage ist.

Betrachten wir nun die Verhältnisse des anomalen Herzens, wie sie uns die Abbildung (Taf. XIII. Fig. 1) zeigt, in Beziehung auf die Rokitansky'sche Theorie, so kommen wir zu folgendem Resultate. Wir sehen auf einem Querschnitte durch das Herz, dass die Aorta vorne rechts, die Arteria pulmonalis hinten links postirt sind, in gleicher Weise, wie dies die schematische Figur 4  $\beta$  uns lehrt. Die Arteria pulmonalis steckt in dem linken Ventrikel, während die Aorta in dem rechten wurzelt; die Anordnung des Septum ventr. verhält sich in ganz gleicher Weise, wie ein normales Septum ventr., dessen Anordnung früher des näheren skizzirt wurde,

nur mit dem Unterschiede, dass die Pulmonalis die Stelle der Aorta einnimmt. Das Septum ventr. umgreift, wie dies stets der Fall ist, den hinteren Gefäßstamm (hier die A. Pulmonalis) und die beiden arteriösen Ostien in ihrem Verhalten zum Septum ventricul. veranschaulicht uns die schematische Fig. 4  $\alpha$ . Bei Betrachtung der Fig. 4  $\alpha$  und  $\beta$  finden wir, dass sie übereinstimmt mit dem 3. Bilde der Schemenreihe B (Rokitansky), welches in Worten lautet: Transposition der arteriösen Gefäßstämme mit Einpflanzung in die ungehörigen Ventrikel ohne Vorhandensein eines Defectes im Septum ventr. Hervorgegangen ist dieses Bild gleichsam aus dem Grundschema Fig. 3  $\alpha$  und  $\beta$ , indem die Einpflanzung des anomal gestellten Septum trunci (Fig. 3  $\beta$  Concavität nach vorne) weiter nach vorne rückte (Fig. 4  $\beta$ ) und mit ihm die Stellung des Septum ventr. sich änderte.

Gehen wir an die Erklärung des Befundes, so müssen wir die Ursache mit Rokitansky entschieden in der anomalen Anlage des Septum trunci suchen. Das Septum trunci wurde gleichsam verkehrt angelegt in der Weise, dass es seine Concavität statt nach hinten nach vorne kehrte, so dass der Truncus communis in eine vordere Aorta und eine hintere A. pulmonalis verlegt wurde; gleichzeitig war aber der Ausgangspunkt des Septum trunci nicht an die normale Stelle links hinten (Fig. 3  $\beta$  der rundliche Knoten) verlegt, sondern wurde weiter nach vorne postirt (Fig. 4  $\beta$  rundlicher Knoten), so dass die Aorta rechts vorne, die A. pulmonalis links hinten zu stehen kommt. Die Einpflanzung der arteriösen Stämme in die ungehörigen Ventrikel rührt daher, dass das Septum ventriculorum (Fig. 4  $\alpha$ ) in der Anlage der weiteren Entwicklung des anomal gestellten Septum trunci folgte. Und in der That, der Befund des Herzens (Taf. XIII. Fig. 1) bestätigt die Annahme vollends, indem Stellung der Gefäßstämme, Verhalten des Septum ventriculorum mit denselben in voller Uebereinstimmung sind.

Und so hätten wir eine Art der Transposition, die Rokitansky in so genialer Weise theoretisch darlegte, verwirklicht.



**Erklärung der Abbildung auf Tafel XIII Fig. 1.**

- A** Aorta,
- P** Palmonalis,
- l, r, v** linke, rechte, vordere Klappe der Aorta,
- l, h, r** linke, hintere, rechte Klappe der A. pulmonalis,
- p** hintere Abtheilung,
- a** vordere Abtheilung,
- m** Pars membranacea des Septum ventriculorum,
- L** linkes Ostium venosum,
- R** rechtes Ostium venosum.

## XXVI.

# Beitrag zu den Abnormitäten der arteriellen Gefäße.

Von

**Dr. M. Holl**

Supplent der Anatomie in Innsbruck.

Hiezu Tafel XIII. Figur 2.

(Am 7. Juni 1882 von der Redaction übernommen.)

Da meines Wissens solche anomale Verhältnisse der Arterien, deren Beschreibung hier folgt, in der Literatur noch nicht verzeichnet sind, so ist die Erörterung derselben in dieser Hinsicht von Interesse; aber auch andererseits ist die Kenntniss derselben, namentlich des zuerst zu erwähnenden Falles für den Chirurgen von Bedeutung.

### 1. Abnormes Verhalten der Schlagadern an der hinteren Seite des Unterschenkels.

An einer linken unteren Extremität eines männlichen erwachsenen Individuums, dessen Arterien injicirt wurden, fand sich folgende Anomalie vor:

Nachdem die Arteria poplitea (Fig. 2) die vordere Schienbeinschlagader entsendet hat, theilt sie sich nach Abgabe einzelner Ernährungszweige in die Ursprungsköpfe des Triceps surae und der Art. nutritia tibiae in zwei Zweige, wovon der eine lateral gelegene die Art. peronea (Fig. 2 *P*), der andere medial situirte die Art. tibialis postica (Fig. 2 *T*) darstellt. Das Kaliber der Wadenbeinschlagader übertrifft jenes der Art. tibialis postica und erstere erscheint wie gewöhnlich als die eigentliche Fortsetzung der Kniekehlschlagader.

Die hintere Schienbeinschlagader behält ihre gewöhnliche Verlaufsrichtung bei. Die Arteria peronea liegt mit ihrem ersten Segmente auf dem Ursprunge des Musculus tibialis posticus auf; das zweite Segment im Canalis musculo-peroneus (Hyrtl<sup>1)</sup>, und gibt etwas unter der Mitte des Unterschenkels eine Arterie ab, welche zwischen dem Muskelfleische des Flexor hallucis longus und der Fibula eindringt, dem Muskel ernährende Zweige gewährt, sich dann um das Wadenbein herumwindet und sich auf die vordere Fläche des Ligamentum interosseum lagert, um in der Nähe des Sprunggelenkes ihre Endramificationen zu zeigen (auf der Abbildung nicht zu sehen). Dieser Ast würde jenem Zweige der Art. peronea entsprechen, welchen die Autoren als Arteria peronea perforans bezeichnen.

Das dritte und vierte Segment (Henle<sup>2)</sup> der Art. peronea existirt an der gewöhnlichen Stelle eigentlich nicht, da die Arteria peronea an der Verbindungsstelle des mittleren Viertels des Unterschenkels mit seinem unteren Viertel in die Arteria tibialis postica inosculirt, so dass daraus ein einziger arterieller Gefässstamm (Fig. 2 a) entsteht, welcher die Summe beider Gefässe besitzt, aber nur circa 1 Centimeter lang ist, da derselbe sich alsbald in zwei nebeneinander liegende Stämme theilt, welche parallel am lateralen Rande des M. flexor digitorum commun. gegen das Sprunggelenk ziehen (wovon der innere Stamm, Fig. 2 P, dem Kaliber nach als die Fortsetzung der Art. peronea, der äussere als die Fortsetzung der Art. tibialis postica, Fig. 2 T, erscheint), um sich vor dem Sustentaculum tali wieder zu vereinigen, worauf sofort die Theilung in eine Arteria plantaris interna und externa vorgenommen wird, in der Weise, dass wieder dem Kaliber nach zu urtheilen, die Art. plantaris externa (Fig. 2 e) als die Fortsetzung der A. peronea, die A. plantaris int. (Fig. 2 i) als die Fortsetzung der Art. tibialis postica erscheint. Die Plantararterien ramificiren sich nun in der Fusssohle in der gewohnten Weise.

Wir haben also eine doppelte Inselbildung vor uns und der Werth in Beziehung auf praktische Verhältnisse besteht darin, dass am unteren Viertel des Unterschenkels neben einander gleichsam

<sup>1)</sup> J. Hyrtl, über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien 1864.

<sup>2)</sup> Henle, Gefässlehre. Braunschweig.



zwei *Arteriae tibiales posticae* angetroffen werden, wovon die innere, wie schon erwähnt wurde, sich als die Fortsetzung der *Art. peronea*, die äussere als die Fortsetzung der *Art. tibialis postica* repräsentirt, welche auch in diese Region jene Zweige entsendet, die normaliter hier die *Art. tibialis postica* abgibt, einschliesslich der *Art. calcaneae laterales*, die sonst gewöhnlich Zweige der *Arteria peronea* sind.

Man kann den vorliegenden Fall von Anomalie nicht in der Weise auffassen, dass man sagt, die *Arteria peronea* inosculire in der Höhe der oberen Grenze des unteren Viertels des Unterschenkels einfach in die *Art. tibialis postica*, dann theile sich die letztere, um als verdoppelte Arterie zum Sprunggelenke zu laufen, daselbst durch Ineinanderfliessen der Stämme wieder einfach werdend, endlich in die beiden Plantararterien zu zerfallen.

Diese Ansicht lässt das Verhältniss der Kaliber der Gefässstämme nicht zu, sondern es ist der vorliegende Fall in der Richtung aufzunehmen, dass die *Arteria peronea* an oberwähnter Stelle die Verlaufsrichtung der *Art. tibialis postica* kreuzt, daselbst an der Kreuzungsstelle anastomosirt, dann weiterhin an Stelle der normalen *Art. tibialis postica* zu liegen kommt, um dann am Rande des hinteren Sprunggelenkes gegenüber in die *Art. plant. ext. und int.* zu zerfallen, nachdem sie die eigentliche *Art. tibialis postica*, die abnorm situiert ist, und aussen längs der zu einer inneren *Art. tibialis postica* gewordenen *Art. peronea* herabläuft, wieder aufgenommen hat.

Wie oben erwähnt wurde, ist diese Anomalie für praktische Verhältnisse von besonderer Bedeutung, weil eine Unterbindung der *Art. tibialis postica* oberhalb des Malleolus internus vollständig fruchtlos gewesen wäre, um eventuell die Blutzufuhr zu den Plantararterien zu vereiteln, weil gleichsam collateral neben ihr eine zweite Arterie verläuft, welche unterhalb der Unterbindungsstelle in sie inosculirt. Ferner hätte der Chirurg eigentlich die *Art. peronea* in die Ligatur genommen, da diese an der Verlaufsstelle der *Art. tibialis postica* sich vorfindet, während die eigentliche *Art. tibialis postica* etwas auswärts neben derselben herabläuft, wie dies schon erwähnt wurde.

In der Literatur sind wohl ähnliche Anomalien dieser Arterien verzeichnet, jedoch stimmt keine der bekannten mit dem vorliegenden

Fälle vollkommen überein: Am ähnlichsten verhält sich die Angabe Henle's<sup>1)</sup>: „Wenn die Art. tibialis postica schwach entwickelt ist, so kann sie durch eine stärkere Art. peronea ersetzt werden (17 Mal in 208 Fällen, Quain), welche am unteren Ende des Unterschenkels vor der Sehne des M. flexor digitorum pedis longus sich fast rechtwinklig medianwärts zum Malleolus medialis wendet, öfters das Ende der schwachen Art. tibialis postica aufnimmt, und dann die Aeste für die Plantarseite des Fusses und der Zehe abgibt. An derselben Stelle entsendet sie einen Ast, welcher mit der Art. peroneae selbst hinter der Articulatio talocruralis durch eine quere Anastomose sich verbindet (Inselbildung). Sie kann auch, anstatt rechtwinklig umzubiegen, der Richtung der Sehne des M. flexor hallucis longus folgen“ (Hyrtl l. c. 3mal unter 8 Fällen von Varietäten).

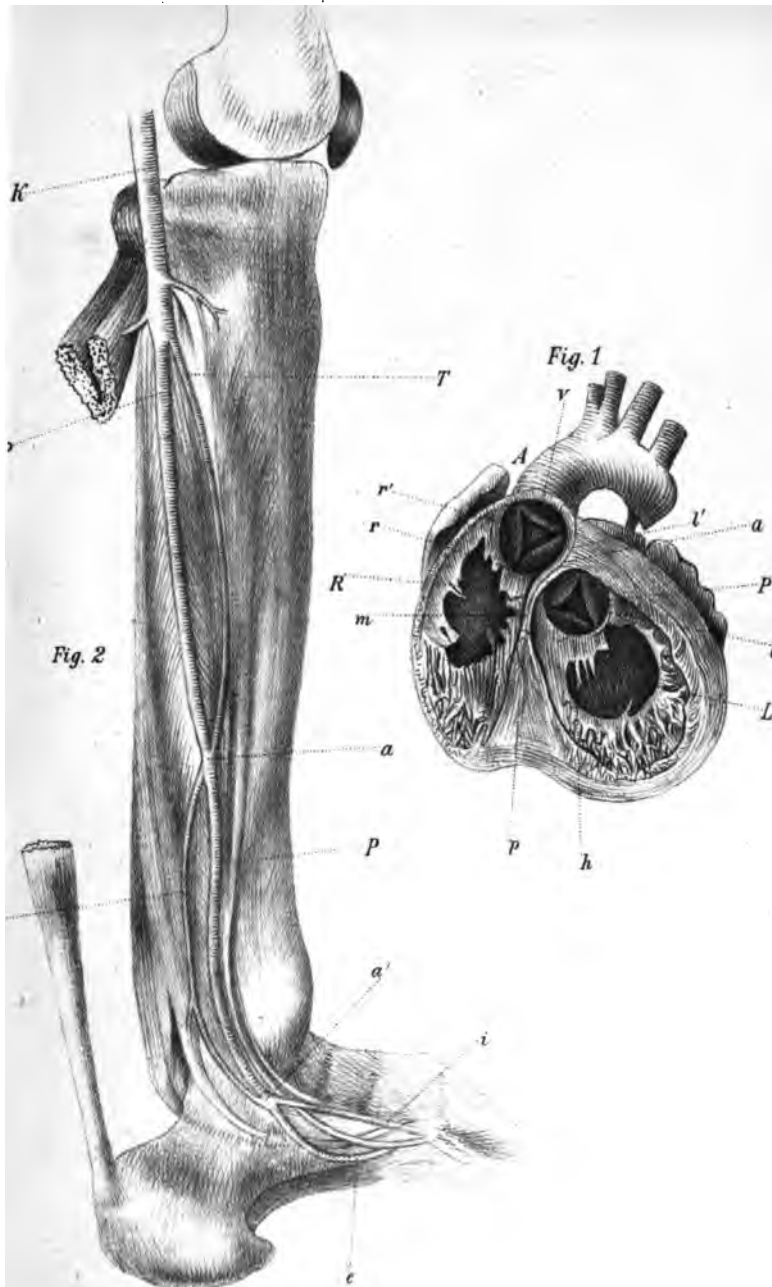
Einen ähnlichen, jedoch nicht ganz gleichen Fall finde ich bei Gruber<sup>2)</sup> erwähnt, wo an der linken Extremität eines Mannes sich die Art. poplitea hoch oben in die Art. tibialis postica und in einen Truncus communis für die Art. peronea und die Art. tibialis antica theilte und dann die Art. tibialis postica als Art. plantaris interna, die Art. peronea als Art. plantaris externa endigte. Zwischen der Art. tibialis postica und Art. peronea, bevor sie sich in die Plantararterien umwandeln, existirt eine quere Anastomose.

## 2. Arteria circumflexa humeri anterior accessoria.

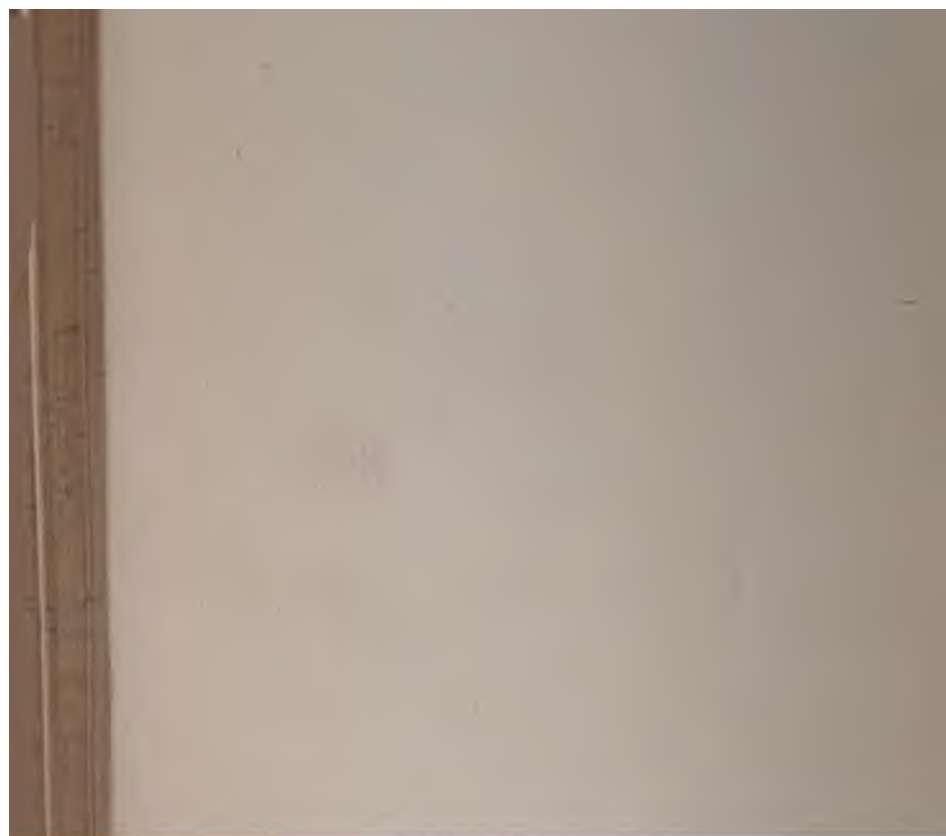
An einer rechten oberen Extremität eines männlichen erwachsenen Individuums entsendet die Art. axillaris ausser den zwei sich im Grossen und Ganzen normal verhaltenden Art. circumflexae hum. noch eine dritte ab, welche ihrer Lage nach eine Art. circumflexa hum. ant. inferior ist. Dieselbe entspringt ein halbes Centimeter unterhalb der Art. circumflexa hum. ant., hat die Stärke einer schwachen Radialarterie und versorgt allein die Clavicularportion des Deltamuskels und anastomosirt durch einen Zweig mit der Art. circumflexa post. an der inneren Fläche des genannten Muskels. Aus dieser Anastomose entspringt ein mit dem Ram. deltoideus der Art. thoracica acromialis anastomosirender Zweig. Die Arteria

<sup>1)</sup> l. c. S. 311.

<sup>2)</sup> Virchow's Arch. 74. Bd. Berlin 1878. S. 438.



Angeborene Coal. des Os lunat etc u Transpos. der aus d Herzen tretenden Gefässstämme. Lith. A. v. Th. Baumw.



circumflexa post. besitzt hinsichtlich ihres Kalibers die gewöhnliche Stärke, speist die *Mm. teres minor*, *Anconeus longus*, das Ende des *M. latissimus dorsi*, hauptsächlich aber die Spinal- und Acromialportion des Deltamuskels.

Bei einer eventuellen *Resectio humeri*, mittelst des Langenbeck'schen Längsschnittes, wo der Deltamuskel beiläufig zwischen seiner Clavicular- und Acromialportion durchtrennt wird, hätte man in diesem Falle nach Durchschneidung des Muskels eine beträchtliche Blutung haben können, weil diese accessorische *Art. circumflexa humeri ant.* durchtrennt worden wäre, welche nicht nur direct aus der *Axilliararterie*, sondern auch indirect durch die bedeutende Anastomose mit der *Art. circumflexa hum. int.* ihr Blut erhält. Man hätte an der inneren Fläche beider Wundränder des Deltamuskels Ligaturen anlegen müssen; während gewöhnlicher Weise bei Durchschneidung des Deltamuskels entweder keine Blutung auftritt oder diese bald von selbst aufhört, indem bloß die feinen terminalen Zweige der *Art. circumflexa int.* durchschnitten werden und sohin eine Ligatur nicht nothwendig ist. Gesetzt auch, dass die Blutung stärker wäre, so genügt wohl eine Ligatur am hinteren Wundrande der Muskeln.

---

### Erklärung der Abbildung.

*K* Arteria poplitea.

*P* Arteria peronea.

*T* Arteria tibialis postica.

*A* und *A<sub>1</sub>* Kreuzung dieser Gefäße und Anastomosenbildung.

*e* Arteria plantaris externa.

*i* Arteria plantaris interna.





## XXVII.

# Untersuchungen über das elektrische Leitungsvermögen der menschlichen Haut.

Ausgeführt in dem Institute für allgemeine und experimentelle Pathologie in Wien

von

**Dr. Gustav Gärtner**

Secundärarzt im k. k. allgemeinen Krankenhause.

(Am 28. Juni 1882 von der Redaction übernommen.)

---

### R e s u l t a t e.

1. Der Leitungswiderstand der menschlichen Haut ist im Momente des Stromeintrittes ausserordentlich gross.
2. Durch Stromwirkung wird derselbe bis auf  $\frac{1}{100}$  seiner früheren Grösse herabgesetzt.
3. Die Grösse der Widerstandsabnahme ist abhängig von der Intensität des angewandten Stromes und von der Schliessungsdauer desselben.
4. Das Schliessen oder Oeffnen des Stromes hat an und für sich keinen Einfluss auf den Widerstand.
5. Die Versuche gelingen an der Leiche genau so, wie am Lebenden.
6. An einem von Epidermis befreiten Leichentheile lässt sich durch Stromwirkung keine Widerstandsabnahme erzeugen.
7. Dagegen gelingt dies an der isolirten Epidermis selbst. Der Sitz der Widerstandsverminderung ist also die Epidermis.
8. Der elektrische Strom erwärmt merklich die Haut bei seinem Durchtritte durch dieselbe.

### Historisches.

Wenn man am Menschen vom Nerven oder vom Muskel aus, mittelst des elektrischen Stromes Zuckungen auslöst, so erfährt man, dass bei Beginn des Versuches starke Ströme nothwendig sind, dass aber, sofern nur die Elektroden unverrückt an ihrem Platze bleiben, bei rasch wiederholter Reizung und gleichbleibender Elementzahl der Reizeffect wächst.

Liegt z. B. die Kathode am Nerven, so tritt an Stelle der zuerst erschienenen kleinsten Schliessungszuckung eine grössere und später sogar eine tetanische Contraction. Ganz analoge Verhältnisse findet man bei Untersuchung der sensiblen Nerven und der höheren Sinnesnerven wieder. Der Reizeffect wird mit Wiederholung des Reizes grösser und erreicht erst nach mehrmaliger Schliessung, oder länger dauernder Einwirkung des Stromes ein Maximum.

Diese Beobachtung ist, sofern sie die sensiblen Nerven betrifft, fast so alt als die Kenntniss der galvanischen Erscheinungen überhaupt. Volta fand schon, dass der von seiner „Säule“ gelieferte Strom ein beständiges und zunehmendes Brennen auf der Haut erzeuge und A. v. Humboldt <sup>1)</sup> hat auch der Erste die Vermuthung ausgesprochen, dass die Einwirkung des elektrischen Stromes die Erregbarkeit der Organe für denselben erhöhe.

R. Remak <sup>2)</sup> hat sich mit diesen Verhältnissen eingehend beschäftigt. Er hat zuerst bei seinen Untersuchungen am Menschen ein Galvanoskop in den Stromkreis eingestellt, um Schwankungen der Stromintensität oder Veränderungen im Leitungswiderstande beobachten und messen zu können.

Remak fand nun

1. Dass der Widerstand menschlicher Theile, der bei elektrotherapeutischen Massnahmen in den Stromkreis eingeschaltet wird, je nach Wahl der Individuen und der Applicationsstellen zwischen 15 und 100 Meilen Telegraphendraht schwanke.

2. Dass derselbe fast ausschliesslich von der Dicke, Durchfeuchtung und sonstiger Eigenthümlichkeit der Epidermis abhängig sei; dass namentlich auch die Zahl der Schweissdrüsen und

<sup>1)</sup> A. v. Humboldt, Versuch über die gereizten Muskel- und Nervenfasern. 1797.

<sup>2)</sup> R. Remak, Galvanotherapie d. Nerven- u. Muskelkrankheiten. 1859.



Haarbälge an der betreffenden Stelle in Betracht komme, dass bei einigermassen trockener Epidermis der Widerstand der gesammten übrigen feuchten Theile dem gegenüber verschwindend klein sei.

3. Dass die Nadel des Galvanoskops den höchsten Stand nicht unmittelbar bei der Schliessung des Stromes einnehme, sondern denselben erst allmählig erreiche, bei dicker, trockener und haarloser Oberhaut zuweilen erst nach mehreren Minuten.

Das mag nicht blos daher rühren, meint R., dass die Flüssigkeit der feuchten Stromgeber mit vielen Punkten der tieferen feuchten Theile des Körpers sich in Verbindung setzt, sondern auch dadurch bedingt sein, dass der Strom die Oberhaut selbst auflockert. An einer anderen Stelle <sup>1)</sup> spricht R. von der stetigen W.-Abnahme, die in Folge der in der Haut bewirkten Elektrolyse oder auf anderem Wege entstanden sei.

Die von R. Remak entdeckte Veränderung im Leitungswiderstande fällt besonders in die Wagschale, wenn es sich um den Nachweis von Erregbarkeitsveränderungen am Nerven des lebenden Menschen handelt, denn eine Abnahme des W. täuscht leicht eine erhöhte Anspruchsfähigkeit vor und eine scheinbar geringere Reizbarkeit kann in hohem Widerstande ihre Erklärung finden.

Das Vernachlässigen dieser Fehlerquelle macht eine ganze Reihe älterer elektrischer Untersuchungen werthlos und es ist wirklich zu verwundern, wie ein Autor <sup>2)</sup> in der letzten Zeit noch die so schwierige Frage von den Veränderungen der Erregbarkeit am Menschen lösen wollte, ohne die W.-Veränderungen zu berücksichtigen, die ja, wie wir sehen werden, vor Publication seiner Arbeit Gegenstand zahlreicher Studien waren und durch vielfache Versuche erwiesen worden sind.

Bei Sichtung der einschlägigen Literatur begegnen wir zuerst einer Arbeit Munk's <sup>3)</sup>. Gestützt auf seine Untersuchungen über die kataphorischen Wirkungen des Stromes <sup>4)</sup> machte M. den Versuch, Lösungen verschiedener Substanzen (Jodkalium, Strychnin, Chinin) vermittelst des galvanischen Stromes durch die unversehrte

<sup>1)</sup> l. c. p. 93.

<sup>2)</sup> Schiel, Zur Elektrotherapie. D. Archiv f. klin. Med. Bd. XXVII.

<sup>3)</sup> Munk, über die galvan. Einführung differenter Flüssigkeiten in den menschlichen lebenden Organismus. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1873.

<sup>4)</sup> Munk, die kataphorischen Wirkungen des elektrischen Stromes. *ibid.*

ut hindurch in den eigenen oder in einen Thierkörper einzudringen. Die Versuche gelangen thatsächlich; während derselben steigt die Widerstandsabnahme in der Haut. Er hatte die Batterie in den Stromkreis eingeschaltet, und die Stromintensität zu Beginn und im Verlauf des Versuches als der Erste wirkungsmessend und fand dieselbe am Schlusse der Durchleitung bedeutend grösser als zu Anfang derselben. M. widerlegt die Hypothese, die die W.-Abnahme auf Elektrolyse in der Haut zurückführt und macht auf die Bedeutung der kataphorischen (flüssigkeitsfortführenden) Flüssigkeiten des Stromes aufmerksam. Die Haut resp. ein mit Haut bedecktes Thiertheil verhalte sich bei Einschaltung zwischen zwei getränkte Elektroden in Bezug auf Widerstandsveränderung nicht anders, als ein mit einer schlecht leitenden Flüssigkeit getränktes Thonstück; hier wie dort fand Munk eine W.-Abnahme, die mit zunehmender Stromgeschwindigkeit allmählich abnimmt, um bei Stromwender zu wachsen (scilicet die Geschwindigkeit der Abnahme sinkt, so dass das Sinken des Widerstandes werde erzeugt durch Fortwachen der leitenden Salzlösung in die Poren des Thones (oder der Thierhaut). Dieser Flüssigkeitsstrom habe die Richtung vom positiven zum negativen Pole, so dass unter der Anode allein, die Lösung eindringe.

Eingehend hat sich ferner mit dieser Frage Erb<sup>1)</sup> beschäftigt. Er legt bei Erzeugung der W.-Abnahme das Hauptgewicht auf „Unterbrechungen oder gar Wendungen“ des Stromes und sucht den Sitz der Veränderung in allen Schichten des eingeschalteten Körperteiles („Haut, Epidermis, Körpergewebe“); als Ursachen der Abnahme werden angeführt<sup>2)</sup> „zunehmende Stromwirkungen, bessere Durchfeuchtung, grösserer Blutreichthum der Haut u. s. w.“ Erb schaltet, „um den Leitungswiderstand zu bestimmen“, stets ein Galvanometer in den Stromkreis ein und notirt die Ausschläge bei Anwendung von 10, 12 und 16 Elementen. Die so ermittelten Zahlen, tabellarisch zusammengestellt, zeigen allerdings ganz anschaulich, dass der W. bei Durchleitung des Stromes

<sup>1)</sup> Erb im Archiv für Psychiatrie Band IV. 1874 „Zur Lehre von der Tetanie“ etc.

<sup>2)</sup> Erb, Elektrotherapie in Ziemssen's Handbuch der allgem. Therapie. III. Bd. 1. Hälfte S. 52.

sehr bedeutend abnimmt; sie sind aber nicht genügend, wenn es sich um Ermittlung der Grösse der Abnahme, der Abhängigkeit derselben von der Stromstärke, Stromesdauer, von Oeffnungen und Wendungen des Stromes handelt, denn die Empfindlichkeit seines Galvanometers ist unbekannt und (wie Erb selbst anführt) wechselnd. Zudem kann die Stromintensität nie im Momente der Schliessung, sondern erst eine geraume Zeit später, wenn die Nadel zur Ruhe gekommen, bestimmt werden, und dieser Umstand allein lässt die Methode Erb's, die ihrer Einfachheit wegen in der gewöhnlichen elektrodiagnostischen und elektrotherapeutischen Praxis immerhin Anwendung finden mag, zu genaueren Untersuchungen ungeeignet erscheinen.

Eine sonst mit grosser Sorgfalt ausgeführte Untersuchung E. Remak's <sup>1)</sup>, die ziemlich allgemein als endgiltige Entscheidung der Frage über die Erregbarkeitsveränderungen durch Stromwirkung (Elektrotonus) am Menschen angesehen wird, und bei der die durch Widerstandsänderungen bedingten Intensitätsschwankungen compensirt wurden, leidet an diesem Mangel der Erb'schen Methode.

Ich will es versuchen an der Hand der Remak'schen Daten zu zeigen, zu welchen Täuschungen man gelangt, wenn man diesen Verhältnissen nicht vollkommen Rechnung trägt. Es handelt sich in der Arbeit Remak's um den Nachweis, dass das Durchleiten eines elektrischen Stromes eine Veränderung in der Erregbarkeit der motorischen Nerven erzeugt, welche auch nach Unterbrechung des erregenden Stromes persistirt, ein Nachweis der oft versucht wurde und niemals völlig gelang.

Als Reagens für die Erregbarkeit dient die Schliessung (oder auch Oeffnung) eines galvanischen Stromes, dessen Intensität durch ein in den Stromkreis eingeschaltetes Galvanometer <sup>2)</sup> bestimmt werden kann.

Wenn also z. B. die erste Kathoden - Schliessungs - Zuckung bei einem Strome, der die Nadel um  $14.5^\circ$  ablenkt, eintritt, und nach 7 Minuten lang dauernder Durchleitung eines Stromes von

---

<sup>1)</sup> E. Remak, Modificirende Wirkungen galvanischer Ströme auf die Erregbarkeit motor. Nerven. Deutsch. Archiv f. klin. Medicin. Bd. XVIII. 1876.

<sup>2)</sup> R. verwendet ein von Hirschmann nach Erb's Angaben construirtes Galvanometer mit abstuferer Empfindlichkeit.

gleicher Intensität schon die Schliessung eines Stromes von 12° Nadelablenkung K. S. Z. gibt, dann ist die Erregbarkeit erhöht.

Die vorstehenden Ziffern sind der Tabelle V. S. 294 der Remak'schen Abhandlung entnommen und ich will mich in meiner Kritik auch weiter an diesen Versuch halten, der wohl im Sinne Remak's als einer der „reinsten“ anzusehen ist.

Die Elektroden wurden um 9 U. 56 M. (Kathode am N. ulnaris, Anode am Sternum) aufgesetzt. Den Strom liefern 25 Elemente. Ein Kurbelrheostat in Nebenschliessung dient als Mittel die Stromintensität abzuändern, respective bei W.-Änderungen durch Compensation constant zu erhalten. Um 10 U. 4 M. erfolgt bei Rheostatstellung 970 die erste K. S. Z. Stromintensität = ?, d. h. nicht zu bestimmen, denn die Nadel geräth in Schwingung. Remak lässt daher den Strom geschlossen bis die Nadel zur Ruhe gelangt, was um 10 U. 6 M., also 2 Minuten nach der Zuckung erfolgt und liest nun am Galvanometer eine Ablenkung von 14·5° ab. Der Strom wird jetzt bis 10 U. 15 M., also durch weitere 9 M. constant erhalten (es geschieht dies durch Veränderung am Rheostaten, der deshalb um 10 U. 11 M. auf 760 gestellt werden muss). Um 10 U. 15 M. erneuerte Prüfung der Erregbarkeit K. S. Z. bei 490 und Intensität = ?

10 U. 15 M. 30 S. bei derselben Rheostatstellung. Ausschlag 12°. Die Modification der Erregbarkeit beträgt also in Galvanometergraden ausgedrückt 2·5°.

Remak war sich nun dessen wohl bewusst, dass seiner Methode ein Fehler anhafte und spricht dies<sup>1)</sup> auch klar aus; er sagt nämlich: „Ein Uebelstand war, dass immer der Nadelstillstand erst abgewartet werden musste, in welchem meist 15—30 Secunden betragenden Zeitraume<sup>2)</sup> die Widerstände und die Stromstärke sich ja wieder verändert haben konnten. Indessen sind die dadurch bedingten Fehler der Resultate nur gering und gleichen sich durch die grosse Zahl der unter verschiedenen Bedingungen angestellten Versuche aus“. Die Zulässigkeit dieser letzteren Annahme muss ich auf das Entschiedenste bestreiten, denn

<sup>1)</sup> l. c. S. 292.

<sup>2)</sup> im oben citirten Versuche beträgt dieser Zeitraum indess, wie erwähnt, 2 Minuten.

1. hatte Remak gar keinen Anhaltspunkt, um sich über die Grösse des erwähnten Fehlers eine Vorstellung bilden zu können; er durfte daher auch nicht sagen die Fehler seien gering. Ich werde später zeigen, dass die Fehler sehr gross waren, dass ein Strom wie ihn Remak anwandte, schon in 10 Secunden, geschweige in 2 Minuten den Widerstand der Epidermis, (respective den ganzen ausserwesentlichen Widerstand) auf die Hälfte und darunter herabsetzt, und dass also an Stelle der „?“ in seiner Tabelle unter keiner Bedingung die darunter stehenden 15—120 Sec. später ermittelten Zahlen (Ausschläge) gesetzt werden durften, und dass der Stromintensität zur Zeit der Zuckung stets ein wesentlich kleinerer, doch nach Remak's Methode nicht näher zu bestimmender Nadel-ausschlag entsprach, so dass auch noch die grösste beobachtete scheinbare Differenz der Erregbarkeit <sup>1)</sup> ganz entschieden als innerhalb der Fehlergrenzen liegend, angesehen werden muss;

2. findet sich der besprochene Fehler ausnahmslos in allen Versuchen, raubt einem jedem einzelnen derselben alle Beweiskraft und kann daher eine „Ausgleichung durch die grosse Zahl der Versuche“ nicht zugestanden werden.

E. Remak hat auch selbst, und zwar nach Erb's Methode Widerstandsuntersuchungen gemacht; deren Resultate stimmen sehr gut mit denen Munk's und Erb's überein. Die Ursache der Widerstandsabnahme sucht R. in den physiologischen Einwirkungen des galvanischen Stromes auf die glatte Musculatur der Gefässe, namentlich der Haut. Dadurch werden, sagt R.<sup>2)</sup>, dem alkalischen Blute und den Gewebsflüssigkeiten weitere Kanäle eröffnet, so dass in denselben auch namentlich um die Haarbälge und Schweissdrüsen, diesen Eintrittsbahnen des Stromes bei unverletzter Haut, mehr Flüssigkeit circulirt, wovon die Erhöhung der Leitungsfähigkeit eine nothwendige Folge ist. Dagegen will Remak den Einfluss der kataphorischen Eigenschaft des Stromes nicht gelten lassen, weil er die Widerstandsabnahme auch dann sah, wenn er den Schwamm-überzug seiner Elektroden mit lauwarmem Wasser anfeuchtete; wo an ein „Ersetzen der schlechter leitenden Binnenflüssigkeit durch

<sup>1)</sup> 6·5° p. 300.

<sup>2)</sup> l. c. p. 290.

Med. Jahrbücher. 1882.

eine besser leitende Aussenflüssigkeit“, wie es Munk vorschwebte, füglich nicht gedacht werden konnte.

Ich werde später, bei Besprechung der eigenen Versuche, auf diesen Gegenstand noch zurückkommen.

Es erübrigt mir nur noch Weniges über absolute Widerstandsbestimmungen am Menschen hinzuzufügen.

Lenz und Ptschelnikoff<sup>1)</sup> haben im Jahre 1842 den Widerstand des menschlichen Körpers gemessen und fanden denselben gleich dem W. eines 40.000 bis 300.000 (russischer) Fuss langen und 1 Mm. dicken Kupferdrahtes. Den grössten Widerstand fanden sie, wenn die untersuchte Person in die mit Säure gefüllten Zuleitungsgefässe blos je einen Finger der rechten und linken Hand tauchte, der Widerstand wurde immer geringer, wenn 2, 3, 4 Finger am geringsten, wenn die ganzen Hände als Stromeintritts- respective Stromaustrittsstellen benützt wurden<sup>2)</sup>.

Runge<sup>3)</sup> hat gezeigt, dass der grosse Widerstand bei Einschaltung menschlicher Theile fast ausschliesslich in der Epidermis seinen Sitz habe, dass der Widerstand aller übrigen Gewebe dem gegenüber verschwindend klein sei und dass daher die Stromintensität bei unveränderter Stromquelle von dem Querschnitt der im Stromkreise befindlichen Epidermis respective der Grösse der Elektroden abhängt. Diese wichtige Thatsache, die bei Application elektrischer Ströme zu therapeutischen Zwecken stets berücksichtigt werden sollte und deren Bedeutung in dem Handbuche Erb's mit Recht betont und ausführlich geschildert wird, scheint von M. Rosenthal nicht anerkannt worden zu sein, da er bei Besprechung seiner eigenen Widerstandsmessungen<sup>4)</sup> nicht angibt, wie gross die verwendeten Elektroden waren, und die gefundenen Unterschiede auf verschiedene Anordnung der Muskelmassen, Fascien u. dergl. zurückführt. Da zudem Rosenthal auch über die Intensität der angewandten Ströme und über die Dauer der Stromschliessungen

<sup>1)</sup> Lenz, Poggendorff. Annalen 1842.

<sup>2)</sup> Eigenthümlicher Weise führt Lenz das Verhalten auf die grössere oder geringere Menge von Nerven zurück, welche mit dem Strome in Berührung kommen.

<sup>3)</sup> Runge, Elektrotonus am Lebenden, Archiv f. klin. Medicin Bd. 7.

<sup>4)</sup> M. Rosenthal, Elektrotherapie, Wien 1873, Seite 97.

keine Angaben macht, so sind die Resultate seiner Messungen höchstens für ihn selbst von einigem Werth.

Drosdoff<sup>1)</sup> hat die Dicke der Hornschichte der Epidermis an verschiedenen Körperstellen gemessen und die gefundenen Zahlen, mit den nach Erb'scher Methode ermittelten Widerständen (Nadel-ausschlägen) verglichen und fand, dass der Widerstand von der Dicke der Hornschichte unabhängig sei.

Zuletzt fand die grosse Bedeutung der Widerstandsverhältnisse ihre Würdigung in einer Arbeit von Tschiriew und A. de Watteville<sup>2)</sup> über die elektrische Erregbarkeit der Haut. In richtiger Erkenntniss der Thatsachen stellen die Autoren den Grundsatz auf, dass bei jeder Widerstandsmessung alle Details des Versuches genau zu verzeichnen seien. Sie fanden den Widerstand des Vorderarmes wechselnd zwischen 40.000 und 2000 Ohm<sup>3)</sup> je nach Grösse, Gestalt, Befeuchtung der Elektroden, je nach dem Druck derselben auf die Haut, je nach Stärke des angewandten Stromes und nach Beschaffenheit und Feuchtigkeit der Haut. In einem Versuche fanden T. und W. eine Widerstandsabnahme von 10.000 auf 3000 Ohm, nachdem die Elektroden an der Haut gerieben und ein starker Strom durchgeleitet worden war. Nur eines vermisse ich in der sonst tadellosen Untersuchung, die Angabe der Methode, nach welcher gemessen wurde. Diese Angabe wäre, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, und wie später noch auseinandergesetzt werden soll, sehr wichtig und würde gewiss dazu beitragen, um die, wenn auch geringen Differenzen zwischen den Ergebnissen der Messungen von T. und W. und meinen eigenen Messungen in ihren Ursachen aufzuklären.

### Methode der eigenen Untersuchungen.

Ich habe mich bei W. Bestimmungen stets der Wheatstone'schen Methode bedient. Die bekannten Vorzüge derselben vor anderen Methoden, in erster Linie die Unabhängigkeit von der

---

<sup>1)</sup> Drosdoff, De la mensuration de l'épiderme etc. Archives de physiolog. norm et path. 1879.

<sup>2)</sup> On the electrical excitability of the skin. Brain 1879, pag 162—180.

<sup>3)</sup> 1 Siemens Einheit ist gleich 0.97 Ohm.

Constanz der Masskette, ferner der Umstand, dass der Strom stets nur für einen Augenblick geschlossen werden muss, während sonst ein länger dauerndes Durchleiten nothwendig wird <sup>1)</sup>, haben mich dazu bestimmt.

Von den verschiedenen Unterarten der Methode musste ich natürlich zu derjenigen greifen, wo der zu messende Widerstand und ein zweiter bekannter, doch unveränderlicher Widerstand den einen Zweig der getheilten Strombahn bilden, während das Verhältniss der W. in den beiden Abschnitten des anderen Zweiges nach Belieben variiert werden kann <sup>2)</sup>. Gewöhnlich wird ein Dubois'scher Rheochord zu diesem Behufe verwendet, dessen Steg das eine Ende der „Brücke“ bildet. Ich habe mich zu gleichem Zwecke eines modificirten Stöpselrheostaten bedient (angefertigt nach meinen Angaben von der Firma Meyer und Wolf in Wien). Dieses Instrument entspricht vollkommen einem Siemens'schen Stöpselrheostaten, nur sind die massiven Metallstücke, die an der Kopfplatte des Apparates befindlich, je zwei angrenzende Widerstandsrollen verbinden, in ihrer Mitte mit je einer Bohrung versehen, welche zur Aufnahme eines mit einer Polklemme versehenen Stöpsels, des Brückenstöpsels dient. Der Brückenstöpsel vertritt die Stelle des Steges am Rheochord. Die Widerstandsrollen habe ich in folgender Reihenfolge zusammenstellen lassen :

1, 2, 2, 5, 10, 10, 20, 50, 100, 100, 200, 500, 1000, 1000, 2000, 1000, 100, 10, was den Vortheil bietet, dass es nie nothwendig wird während der Arbeit den Rheostaten umzuschalten, mag nun der zu messende W. grösser oder kleiner sein als der Vergleichswiderstand. Gegenüber dem Rheochord hat die von mir angewandte Anordnung den Vorzug, dass in dem einen Zweige der getheilten Bahn sich ein W. befindet, dessen Grösse nach Belieben variiert werden kann. Man kann nun allerdings nicht immer diesen Widerstand ungefähr gleich machen, dem Widerstande in der anderen Zweigbahn, man kann ihn aber immer gross genug machen (bis ca. 5000 S. E.) als dass er dem anderen Widerstande gegen-

<sup>1)</sup> bis zum Stillstande der Boussolenadel.

<sup>2)</sup> Die andere Abart erfordert einen Rheostaten, dessen ganzer Widerstand so gross ist, als der W. des zu messenden Körpers. Rheostaten mit einem so grossen W. als ich benöthigt hätte, werden meines Wissens gar nicht gebaut.



über nicht verschwindend klein sei, wie der kaum einige S. E. betragende Widerstand des Rheochords. Dadurch gewinnt die Anordnung sehr wesentlich an Empfindlichkeit <sup>1)</sup>. Ein weiterer Vorzug ist wohl der, dass die Rechnung sich sehr einfach gestaltet, wenn der *W.* rechts oder links vom Brückenstöpsel gleich gemacht wird 10, oder 100, oder 1000 S. E.

Ich will gleich hier bemerken, dass Controlbestimmungen einerseits mit meiner Anordnung, andererseits mit einer grossen Siemens'schen Brücke ausgeführt, ganz übereinstimmende Resultate ergaben.

Die Versuchsanordnung wird durch die beigegebene halb-schematische Figur versinnlicht.

*ab* ist die Kopfplatte des Rheostaten. (Die Glieder desselben sind in Wirklichkeit in zwei Reihen geordnet, die an einem Ende durch ein massives Messingstück verbunden sind) ich habe alle in einer Linie gezeichnet, um die Analogie mit dem Rheochord augenfälliger zu machen.

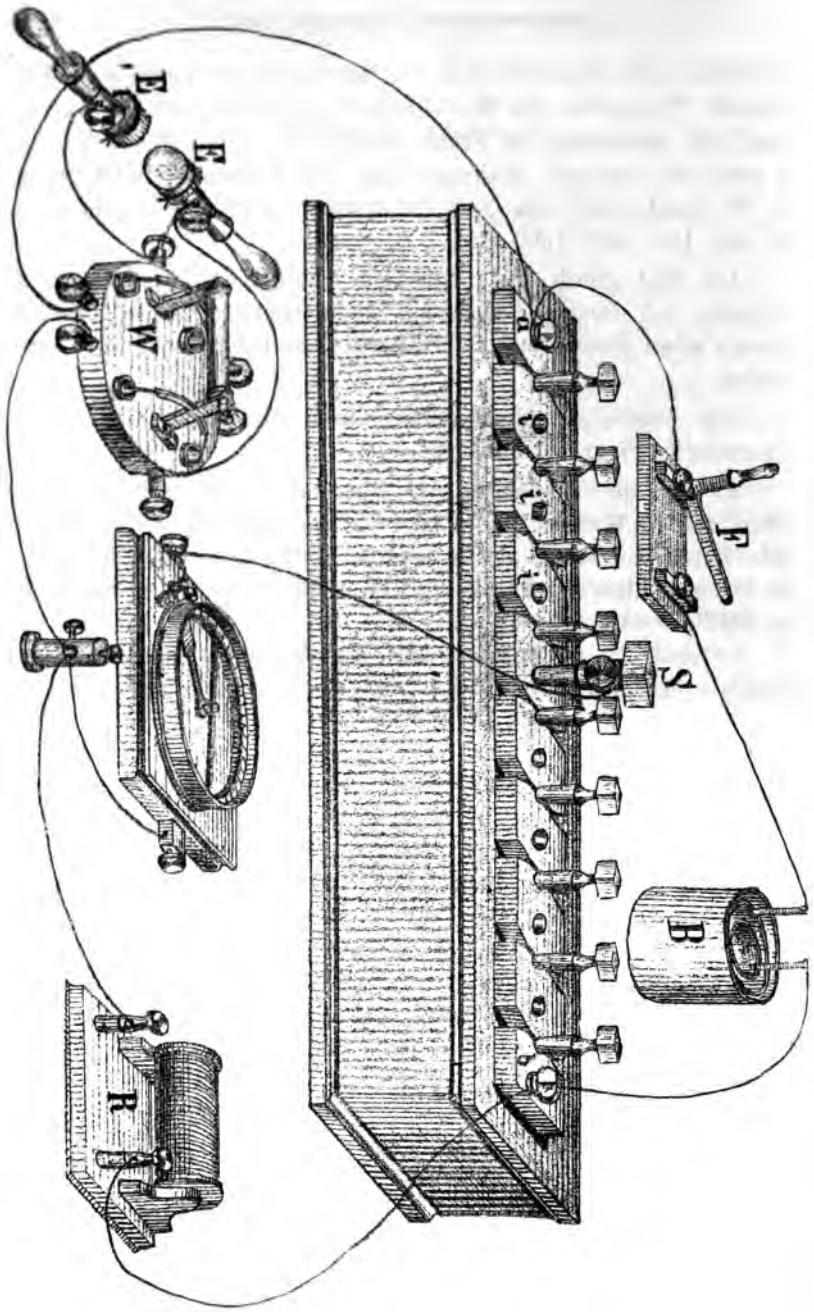
*ii* sind die Bohrungen, die zur Aufnahme des Brückenstöpsels *s* geeignet sind.

*B* ist die Masskette, deren Zusammensetzung bei einem jeden einzelnen Versuche angegeben ist; *F* ein in den ungetheilten Theil der Strombahn eingeschalteter Schlüssel; *R* ist der Vergleichswiderstand <sup>2)</sup>; *W* eine Wippe (mit ausgehobenem Kreuze), die es ermöglicht die Elektroden *E*, *E'* bald in den Kreis der Wheatstone'schen Vorrichtung einzuschalten, bald auszuschalten und mit den Polen einer zweite Kette (ich verwendete hiezu eine Störhrer'sche Tauchbatterie von 24 Elementen) zu verbinden. In die Brücke ist die stromanzeigende Vorrichtung, in der grossen Mehrzahl der Versuche eine Hermann'sche Spiegelboussole, in einigen wenigen, wo eine starke Masskette in Verwendung kam, ein empfindliches Horizontalgalvanometer.

Vor den Elektroden war ein Stromwender eingeschaltet (derselbe ist in der Tafel nicht gezeichnet), und jede Widerstandsbestimmung wurde bei beiden Stellungen des Commutators vor-

<sup>1)</sup> Nur die grossen und sehr theueren, drei Rheostaten enthaltenden Brückenapparate sind mit einer ähnlichen Einrichtung versehen.

<sup>2)</sup> In unserem Falle eine Drathrolle mit 4200 S. E. Widerstand.



genommen, um die durch Polarisation an den Elektroden allenfalls erzeugten Fehler in Rechnung bringen zu können. Das arithmetische Mittel beider Bestimmungen wurde als wahrer Werth des W. angenommen.

Ich habe es anfangs versucht, die in der Elektrotherapie und Elektrodiagnostik üblichen Messing-Elektroden zu verwenden, habe mich aber bald überzeugt, dass die Polarisirbarkeit derselben ein Arbeiten mit empfindlichen Vorrichtungen gar nicht zulässt. Ich musste deshalb zu unpolarisirbaren Elektroden greifen. Solche Elektroden sind von Hitzig construirt worden, und wurden bei elektrischen Untersuchungen nicht selten gebraucht (so von Ziemssen, E. Remak).

Abgesehen von der Complicirtheit und dem diesen Elektroden sonst anhaftenden Nachtheile, dass sich das Amalgam, welches die Innenfläche einer ziemlich langen und engen Röhre auskleidet, nur schwer erneuern lässt, war es vorzüglich ein Umstand, der mich veranlasst hat, mich ihrer nicht zu bedienen.

Nach Untersuchungen Munk's<sup>1)</sup> wird der Widerstand eines Thoncyllinders, oder auch anderen porösen Körpers, der mit NaCl-Lösung getränkt ist und der vermittelt zweier mit Zinkvitriol-Lösung gefüllter Zuleitungsgefäße in den Stromkreis eingeschaltet ist, durch den Strom um ein Bedeutendes herabgesetzt. An den Hitzig'schen Elektroden finden wir eine ganz analoge Anordnung; es wird auch unzweifelhaft der W. derselben durch den Strom fortwährend verändert, und dies hätte in sehr ungünstiger Weise die Genauigkeit meiner Messungen beeinflussen müssen. Die unpolarisirbaren Elektroden, welche ich selbst construirte, entsprachen hingegen allen an sie gestellten Anforderungen und besitzen nebenbei den Vorzug besonderer Einfachheit; sie bestehen aus Zinkcyllindern von ca. 15 Mm. Höhe. Die untere plane Fläche, welche einen Durchmesser von 40 Mm. hat, wird amalgamirt, die ganze übrige Oberfläche mit Schellack überzogen. In die Mitte der zweiten planen Fläche wird eine gewöhnliche kurze Elektrodenhandhabe eingeschraubt. Auf die amalgamirte Fläche kommt eine Lage feinen Badeschwammes, darüber Leinwand, die

---

<sup>1)</sup> Ueber die kataphor. Wirkungen des elektr. Stromes.

mittelt Fadens, oder eines Gummiringes, der in einer seichten Rinne der Mantelfläche Halt findet, befestigt wird.

Vor dem Gebrauche wird die Elektrode in warmer Zinkvitriol-Lösung getränkt. Das Amalgam ist häufig zu erneuern, was ja, da die zu verwickende Fläche klein ist, in wenigen Augenblicken geschehen kann.

Diese Elektroden erwiesen sich für Ströme von kleinerer und mittlerer Intensität ganz unpolarisierbar, für sehr starke Ströme gibt es überhaupt keine unpolarisierbaren Vorrichtungen, doch war auch hier der Polarisationsstrom von äusserst geringer Intensität und kurzer Dauer.

Es bleibt nun noch übrig zu erwähnen, dass selbst bei langdauernder Durchleitung stärkster Ströme (24 Stöhrer), die Haut unter den Elektroden niemals irgend wie Schaden gelitten hat; es kam niemals zu Verätzungen oder zu Blasenbildung, sondern bloss zur vorübergehenden Röthung und Quaddelbildung, wie bei anderen, mit Kochsalzlösung befeuchteten Elektroden.

Auch die Schmerzhaftigkeit der Application, die wie E. Remak<sup>1)</sup> richtig bemerkt, nur von Reizung der sensiblen Hautnerven-Endigungen herrühren kann und mit der Polarisation nichts zu thun hat, war nicht grösser als bei anderen Elektroden. Für den blossliegenden Nerven oder Muskel ist die concentrirte Zinkvitriollösung ein Aetzmittel; für die mit intacter Epidermis versehene Haut ist dieselbe Lösung vollkommen indifferent.

Bei einzelnen Versuchen habe ich zwischen Elektroden und die Haut Diaphragmen aus dünnem Kautschuck gelegt, in welche ich quadratische Fenster geschnitten hatte; es konnte auf diese Weise der Querschnitt der im Stromkreise befindlichen Epidermis aufs genaueste ermittelt werden.

Die Elektroden selbst wurden durch passende Stative gehalten, und durch den Zug eines elastischen Kautschuckschlauches an die Haut fest und gleichmässig angedrückt.

Um von Muskelzuckungen und den dabei unvermeidlichen Verrückungen der Stromgeber an der Haut gesichert zu sein, vermied ich es absichtlich die Elektroden auf sogenannte motorische

<sup>1)</sup> l. c. pag. 304.

Punkte aufzusetzen; ich wählte als Applicationsstellen mit Vorliebe die Volar- und Dorsalfäche des Vorderarmes oder auch die Hand an deren dicken Epidermislagen die gesuchten Widerstandsveränderungen besonders schön nachweisbar sind. Doch habe ich auch Versuche an anderen Körperstellen, wie z. B. an den Schläfen gemacht.

### I. Versuch.

Der eigene linke Arm wird um 11 Uhr 25 Min. zwischen die Elektroden eingespannt. Applicationsstellen ca. 10 Ctm. vom Handgelenke entfernt, die eine Elektrode an der Beuge, die andere an der Streckseite des Armes. Die Masskette besteht aus 3 Siemens Elementen.

| Zeit    | Widerstand <sup>1)</sup><br>in S. E. | Anmerkung                                                                                   |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 h 38 | 260,000                              |                                                                                             |
| 11 43   | —                                    | durch Umlegen der Wippe wird ein Strom von<br>15 Elemf. Stöhrer 1 Minute lang durchgeleitet |
| 11 44   | 9,800                                |                                                                                             |
| 11 48   | 15,500                               |                                                                                             |

Versuche, wie der vorliegende, habe ich in grosser Zahl ausgeführt. Ich gestehe es, dass ich anfangs von den Ergebnissen meiner Messungen, die so wenig mit denen Anderer stimmten, überrascht war, ja dass ich eifrig nach einem Fehler der Methode suchte. Sollte nicht doch die Polarisation <sup>2)</sup>, die bei so schwacher

<sup>1)</sup> In dieser wie in den folgenden Tabellen ist bei Berechnung des W. von dem gefundenen Werthe der W. der Elektroden bereits in Abzug gebracht worden. Eine jede Bestimmung wurde, wie Eingangs erwähnt, bei beiden Stellungen des Commutators ausgeführt. In unserem Falle stimmten die beiden gefundenen Zahlen entweder vollkommen überein (so die für den ersten grossen Widerstand) oder standen einander so nahe, dass das arithmetische Mittel derselben als der wahre Werth des W. angesehen werden darf.

<sup>2)</sup> Es kommt hiebei nur die Polarisation an den Elektroden in Betracht.

Masskette, wie ich sie anwandte, schwerer ins Gewicht fallen müsste, als bei Anwendung starker Ströme, und eine W.-Erhöhung vortäuschen würde, im Spiele sein? Die eigens hierauf gerichtete Untersuchung ergab ein negatives, also befriedigendes Resultat. Der Magnet kehrte auf den Nullpunkt zurück (resp. verblieb auf demselben), selbst dann, wenn die Masskette nach längerem Geschlossenein geöffnet wurde, und sie verblieb weiter auf dem Nullpunkte, wenn nun dem Commutator die zweite Stellung gegeben wurde.

Eine einfache Ueberlegung lehrt weiter, dass nach Durchleitung des starken Stromes durch die Elektroden, die Polarisation jedenfalls bedeutender sein müsste und bei der hierauf erfolgenden Widerstandsbestimmung, wenigstens bei einer Stellung des Stromwenders einen ähnlich grossen, oder eigentlich noch grösseren Widerstand vortäuschen müsste, als der war, welcher vor Durchleitung des Stromes gefunden wurde.

Allein in Wirklichkeit variirten die Widerstandswerthe bei verschiedener Stellung des Commutators auch nach Stromdurchleitung nur unbedeutend und nur insoferne als der später gefundene grösser erschien, als der zuerst bestimmte, was in ganz anderen Verhältnissen (die wir später genauer kennen lernen werden) seine Erklärung findet und von der Polarisation nicht abgeleitet werden kann. Ich prüfte ferner die Empfindlichkeit meiner Vorrichtungen indem ich die ermittelte richtige Rheostatstellung in der einen und in der anderen Richtung veränderte und die Nadel beobachtete; auch das Resultat dieser Prüfung war vollkommen zufriedenstellend, denn Veränderungen am Rheostaten, die schon deutliche Nadelablenkungen bewirkten, entsprachen im ungünstigsten Falle<sup>1)</sup> Widerstandsgrössen, die von den gefundenen um  $1\frac{1}{2}\%$  abwichen. Der grösste mögliche Fehler kann demnach das Resultat der Messung höchstens um diesen Betrag grösser oder kleiner erscheinen lassen. Nur in einer anderen Richtung ist der Versuch nicht ganz genau.

Die Widerstandsbestimmung nach Durchleitung des Stromes erfordert zu ihrer Vollendung eine gewisse Zeit, da man nicht

---

<sup>1)</sup> Bei sehr grossem Widerstande der Epidermis, also meist zu Beginn des Versuches, wo auf einer Seite des Brückenstöpsels sich ein, bis 30mal grösserer Widerstand befand, als auf der anderen.

sofort die richtige Stellung am Rheostaten findet. Während dieses Zeitraumes, der bei diesem und auch bei anderen ähnlichen Versuchen im Durchschnitte 30" betragen hatte, ist unzweifelhaft der W. schon wieder angewachsen und es entspricht der für W. um 11 Uhr 44 Min.<sup>1)</sup> gefundene Werth von 9800 S. E. nicht mehr dem Widerstande unmittelbar nach Oeffnung der modificirenden Kette.

Aus dem folgenden Versuche, dem dieser Fehler nicht anhaftet, werden wir die Minima des W., die durch einen Strom von bestimmter Intensität zu erzielen sind, kennen lernen; in dem vorliegenden Versuche entspricht der Werth von 9800 S. E. diesem Minimum nicht, dazu hätte es, abgesehen von dem erwähnten Fehler, einer länger dauernden Stromdurchleitung bedurft. Dagegen haben wir aus dem Experimente gelernt, dass der Widerstand der wohldurchfeuchteten Epidermis für sehr schwache Ströme ein ungemein grosser ist, viel grösser als alle bisherigen Messungen ahnen liessen und dass ein kräftiger Strom von nur 1 Minute Dauer diesen Widerstand auf einen geringen Bruchtheil seiner früheren Grösse herabsetzt. Wir ersehen ferner aus der Tabelle, dass schon nach Ablauf von 4 Minuten der Widerstand wieder ganz wesentlich gewachsen ist.

## II. Versuch.

Der eigene linke Arm wird um 11 Uhr 20 Min. in genau derselben Weise, wie im Versuche I. zwischen den Elektroden befestigt. Als stromanzeigende Vorrichtung in der Brücke dient ein kleines Horizontalgalvanometer mit ca. 100 multiplicirenden Windungen; als Masskette eine wechselnde Anzahl von Stöhrer'schen Elementen. Die Masskette wurde um 11 Uhr 30 Min. geschlossen und blieb während des Versuches geschlossen; nur während einer bestimmten kurzen Zeit war dieselbe, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, geöffnet.

---

<sup>1)</sup> Tabelle pag. 533.

| Zeit                | Zahl der Elemente der Masskette | Widerstand | Anmerkung                       |
|---------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|
| 11 <sup>h</sup> 35' | 5                               | 52,000     |                                 |
| 11 35 30"           | 5                               | 45,700     | commutirt                       |
| 11 37               | 10                              | 14,500     |                                 |
| 11 37 30            | 10                              | 12,670     | commutirt                       |
| 11 39               | 15                              | 8,120      |                                 |
| 11 39 30            | 15                              | 6,210      | commutirt                       |
| 11 43               | 20                              | 5,200      |                                 |
| 11 44               | 20                              | 4,920      | commutirt                       |
| 11 47               | 20                              | 4,750      | in einer Minute 20mal commutirt |
| 11 48               | 5                               | 9,180      |                                 |
| 11 48 30            | 5                               | 9,180      | commutirt                       |
| 11 49               | 5                               | 9,180      |                                 |
| 11 51 bis 11 53     | —                               | —          | die Kette bleibt geöffnet       |
| 11 53               | 5                               | 13,900     |                                 |

Es fällt vielleicht auf, dass der zuerst gefundene Widerstand viel kleiner erscheint, als im früheren Versuche, obwohl dieselben Hautstellen zur Messung verwendet wurden. Die bedeutend grössere elektromotorische Kraft der Masskette im Versuche II (5 Stöhrer Elemente) gegenüber der Kette im Versuche I (3 Siemens Halske El.) erklärt indess dies Verhalten zur Genüge. Zahlreiche Erfahrungen haben mich gelehrt, dass der Strom von 3 Siemens El. bei 2000 S. E. in Nebenschliessung keinen durch Messung nachweisbaren Einfluss auf den Widerstand ausübt, dass hingegen schon 5 El. Siemens, in noch höherem Grade natürlich die mit grösserer elektromotorischer Kraft ausgestattete Zink-Kohlekette mit gleicher Elementenzahl, als Masskette verwendet, den Widerstand herabsetzen. Andererseits musste ich im Versuche II wegen geringerer Empfindlichkeit des Galvanometers, gleich zu Beginn zu etwas



stärkerer und nicht mehr indifferenten Kette greifen. Versuch I und II ergänzen sich eben gegenseitig; aus dem ersteren haben wir den grossen Anfangswiderstand kennen gelernt, aus dem letzteren ersehen wir, bis zu welchem Grade die Leitungsfähigkeit der Haut durch Stromwirkung erhöht werden kann. Wir sehen da zunächst, dass mit zunehmender Elementenzahl der W. in rascher Progression wächst, so zwar, dass er bei Anwendung von 20 Elementen genau den zehnten Theil seiner Grösse bei 5 Elementen beträgt. Wir finden ferner die aus Munk's, Erb's, E. Remak's Untersuchungen bekannte Widerstandsabnahme nach Stromwendung, auch bei diesem Versuche regelmässig wieder und gewinnen Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Grösse und Bedeutung derselben.

Der nach einmaligem Commutiren beobachtete Widerstand, konnte durch rasche Wiederholung der Stromwendung noch etwas herabgesetzt werden.

Wurde die Kette, ohne unterbrochen zu werden, von 20 Elementen auf 5 Elemente abgeschwächt, so stieg auch wieder der W. doch nur bis zu einer bestimmten Höhe, die weit zurückblieb hinter der Höhe des Widerstandes, die im Beginne des Versuches bei gleicher Zusammensetzung der Kette gemessen wurde. Ein weiteres Anwachsen des W. wurde erst nach Oeffnung des Stromes constatirt.

### III. Versuch.

| Zeit               | Zahl der Elemente der Masskette | Widerstand | Anmerkung                                                                           |
|--------------------|---------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 <sup>h</sup> 37 | 3 Siem.                         | 52,000     |                                                                                     |
| 11 41              | 5 "                             | 45,700     |                                                                                     |
| 11 42              | —                               | —          | durch Umlegen der Wippe wird ein Strom von 4 El. Stöhrer 1 Min. lang durchgeleitet. |
| 11 43              | 5 "                             | 16,100     |                                                                                     |
| 11 45              | 5 "                             | 24,500     |                                                                                     |
| 11 46              | —                               | —          | Strom von 4 El. 1 Min. lang durchgeleitet.                                          |
| 11 47              | 5 "                             | 8,500      |                                                                                     |

Die Elektroden waren an den Schläfen befestigt. Zwischen der vorher gut befeuchteten Haut und der Elektrode befindet sich jederseits ein Diaphragma von 4 □ Ctm. Oeffnung. Die übrige Versuchsanordnung genau wie im Versuche I. Im Rheostaten 2100 bis 2500 S. E. Widerstand.

Die zarte Haut der Schläfen scheint von vorneherein dem Ströme geringeren Widerstand entgegenzusetzen als die Haut des Armes und schon bei Strömen von geringer Spannung (4 El. Stöhrer) traten Veränderungen im Widerstande auf, die am Arme in der gleichen Grösse erst bei viel stärkeren Strömen in die Erscheinung treten. Dass auch hier der kleinste beobachtete Widerstand nicht als Minimum für die betreffende Stelle anzusehen ist, ergibt sich nach dem auf S. 535 Vorgebrachten von selbst.

#### IV. Versuch.

Die Elektroden werden um 10 Uhr 10 Min. an meinem linken Vorderarme 5 Ctm. über dem Handgelenke befestigt. Masskette = 3 Siemens El. Versuchsanordnung wie im Versuche I.

Es wurde in diesem Versuche die Abhängigkeit der Widerstandsabnahme von der Schliessungsdauer des modificirenden Stromes ermittelt. Die Zahlen bedürfen kaum eines Commentars; nur auf zwei Punkte möchte ich aufmerksam machen:

1. dass ein Strom von mässiger Spannung in 30 Secunden den Leitungswiderstand auf ein Viertel seiner früheren Grösse herabgedrückt hat <sup>1)</sup>;
2. dass die blossе Schliessung und Oeffnung eines Stromes (bei sehr kurzer einen kleinen Bruchtheil einer Secunde betragenden Stromesdauer) keine durch Messung nachweisbare Veränderung im Widerstande erzeugt hat, was der auf S. 522 citirten Angabe Erb's widerspricht.

<sup>1)</sup> Damit ist der gegen eine Behauptung Remak's auf Seite 525 angeführte Beweis erbracht.

| Zeit                | Widerstand | Anmerkung                                                            |
|---------------------|------------|----------------------------------------------------------------------|
| 10 <sup>h</sup> 12' | 113,700    |                                                                      |
| 10 15               | 113,700    |                                                                      |
| 10 16               | —          | Kette von 12 El. Stöhrer wird geschlossen und sofort wieder geöffnet |
| 10 16               | 113,700    |                                                                      |
| 10 19               | —          | Kette von 12 El. Stöhrer 5 Secunden lang geschlossen                 |
| 10 19 30"           | 52,000     |                                                                      |
| 10 21               | 78,000     |                                                                      |
| 10 22               | —          | Kette von 12 El. Stöhrer 10 Secunden lang geschlossen                |
| 10 22 30            | 38,000     |                                                                      |
| 10 24               | 65,500     |                                                                      |
| 10 25               | —          | Kette von 12 El. Stöhrer 30 Secunden lang geschlossen                |
| 10 25 30            | 24,900     |                                                                      |
| 10 27               | 52,000     |                                                                      |
| 10 35               | —          | Kette von 12 El. Stöhrer 60 Secunden lang geschlossen                |
| 10 35 30            | 10,900     |                                                                      |

### V. Versuch.

Die Elektroden an meinem linken Vorderarm 5 Ctm. über dem Handgelenke befestigt. Masskette besteht aus 3 Siemens El. An Stelle der modificirenden Batterie ist die secundäre Spirale eines Du Bois'schen Schlittenapparates eingeschaltet — alles übrige wie im Versuche I.

Auch der Inductionsstrom erhöht (wie auch Bruckner gezeigt hat) die Leitungsfähigkeit der Haut, doch in ungleich geringerem Grade als der constante Strom. Ein constanter Strom, der noch gar nicht gefühlt wird und der auch nicht kräftig genug ist, um auf motorische Punkte applicirt, Zuckungen auszulösen, übertrifft in dieser Richtung den stärksten erträglichen Inductionsstrom,

der vom Nerven und vom Muskel aus die intensivsten tetanischen Contractionen erzeugt.

| Zeit               | Widerstand | Anmerkung.                                                                                                                                              |
|--------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 <sup>h</sup> 9' | 106,500    |                                                                                                                                                         |
| 11 12              | —          | Durch Umlegen der Wippe werden die Elektroden in den Kreis der Inductions-Spirale eingeschaltet, Rollenabstand = 50 Mm. Dauer der Einwirkung = 1 Minute |
| 11 13              | 79,000     |                                                                                                                                                         |
| 11 15              | 96,600     |                                                                                                                                                         |
| 11 16              | —          | Inductionsstrom bei ganz aufgehobener Rolle 1' lang durchgeleitet                                                                                       |
| 11 17              | 52,000     |                                                                                                                                                         |

#### VI. Versuch.

Ein Leichenarm wird zwischen den Elektroden befestigt, so dass die eine der Mitte der Benge, die andere der Mitte der Streckseite des Vorderarms anliegt. Masskette besteht aus 3 Siem. Elem. Versuchsanordnung wie im Versuche I.

| Zeit                | Widerstand | Anmerkung                                                |
|---------------------|------------|----------------------------------------------------------|
| 11 <sup>h</sup> 14' | 83,000     |                                                          |
| 11 17               | 79,000     |                                                          |
| 11 20               | —          | 1 Minute lang ein Strom von 21 El. Stöhrer durchgeleitet |
| 11 21               | 13,300     |                                                          |
| 11 25               | 15,500     |                                                          |
| 11 29               | 27,500     |                                                          |
| 11 34               | 30,000     |                                                          |

#### VII. Versuch.

Die Hand einer Leiche wird durch Einwickeln in nasse Tücher an ihrer Oberfläche gründlich durchfeuchtet; eine Stunde später

(10 Uhr 45 Min.) zwischen den Elektroden befestigt, so dass die eine derselben der Mitte der Vola, die andere der Mitte des Handrückens aufliegt. Masskette 3 Siemens.

| Zeit    | Widerstand | Anmerkung                                              |
|---------|------------|--------------------------------------------------------|
| 11 h 2' | 58,600     |                                                        |
| 11 9    | 63,000     |                                                        |
| 11 15   | 66,300     |                                                        |
| 11 17   | —          | Strom von 20 Elem. Stöhrer 1 Minute lang durchgeleitet |
| 11 18   | 9,000      |                                                        |
| 11 25   | 12,400     |                                                        |

Bei Durchsicht der Literatur konnte ich nicht finden, dass ähnliche Versuche an Leichen ausgeführt worden seien; und doch erscheinen dieselben, besonders für die Beantwortung der Frage nach den Ursachen der Widerstandsabnahme, in hohem Grade wichtig und beweisend. Wie ich in der Einleitung zu der vorliegenden Abhandlung gezeigt habe, hat die grosse Mehrzahl der Autoren sich dahin ausgesprochen, dass es die Hyperämie, die vermehrte Zufuhr alkalischen, gut leitenden Blutes zur Haut und die Anfüllung der Schweissdrüsen mit Secret seien, welche unter der Einwirkung des Stromes die Leitungsfähigkeit steigern. Es ist selbstverständlich, dass mit dem Nachweise eines gleichen Verhaltens des Widerstandes von Leichentheilen die erwähnte Hypothese in Nichts zusammenfällt, und dieser Nachweis ist, hoffe ich, durch die vorliegenden und einige folgenden Versuche vollkommen erbracht.

### VIII. Versuch.

Die Hand einer Leiche wird durch Eintauchen in siedendes Wasser verbrüht und die Epidermis derselben abgelöst. Hierauf werden die Elektroden, die eine volar, die andere dorsal an derselben befestigt. Masskette 3 Siemens. Diaphragma von 4 □ Ctm. Oeffnung unter jeder Elektrode.

| Zeit       | Widerstand | Anmerkung                                              |
|------------|------------|--------------------------------------------------------|
| 10 h 55'   | 1,920      |                                                        |
| 11 10      | 1,590      |                                                        |
| 11 11      | —          | Strom von 15 Elem. Stöhrer 1 Minute lang durchgeleitet |
| 11 12      | 1,820      |                                                        |
| 11 12 30'' | 1,670      | commutirt                                              |

Nach Entfernung der Epidermis lässt sich also der Widerstand durch Stromwirkung nicht weiter verändern; das Mittel der zwei Bestimmungen vor Durchleitung gleicht vollkommen dem Mittel der zwei unmittelbar nach Durchleitung gemessenen Widerstandswerthe.

Es folgt schon aus diesem Versuche in Zusammenhang mit allen früheren, dass der Sitz der Widerstandsänderungen ausschliesslich in der Epidermis zu suchen sei. Durch den nachfolgenden Versuch gelang es diesen Beweis zu vervollständigen.

### IX. Versuch.

Die dicke Epidermislage, welche beim Versuche VIII von der Volarfläche der Hand (es war die schwielige Hand eines Arbeiters) in einem Stücke abgelöst wurde, wird unter Zuhilfenahme derselben Diaphragmen wie im vorhergehenden Experimente, zwischen den Elektroden befestigt. Uebrige Versuchsanordnung genau wie im Versuch VIII.

| Zeit    | Widerstand | Anmerkung                                              |
|---------|------------|--------------------------------------------------------|
| 11 h 45 | 123,000    |                                                        |
| 11 48   | —          | Strom von 21 Elem. Stöhrer 1 Minute lang durchgeleitet |
| 11 49   | 52,500     |                                                        |

Der Widerstand der abgelösten Epidermis hat nach Stromdurchleitung um mehr als die Hälfte <sup>1)</sup> des ursprünglichen Werthes abgenommen.

Es erübrigt nun noch auf die Ursachen der Widerstandsveränderungen in der Epidermis des lebenden Menschen einzugehen. Diese Ursachen können verschiedener Art sein. Von den Autoren werden mit wenigen Ausnahmen (Munk, Tschiriew und de Wattleville) die physiologischen Vorgänge, welche bei Einleitung des Stromes in der Haut angeregt werden, in erster Linie also die Hyperämie der Haut unter den Elektroden, ferner die Anfüllung der Schweissdrüesengänge mit Secret zur Erklärung der L. W.-Abnahme herangezogen; einige sehen in diesen Vorgängen die einzige Quelle der W.-Veränderung (E. Remak), andere lassen ausser diesen „physiologischen Ursachen“ auch die in Folgendem zu besprechenden physikalischen gelten, so Erb<sup>2)</sup>, der indess von allen Erklärungsversuchen nicht vollkommen befriedigt ist.

Die physikalische Veränderung, welche eine W.-Abnahme bedingen können, sind:

1. die kataphorischen Wirkungen,
2. die Erhöhung der Temperatur in der durchflossenen Haut.

Die Bedingungen zur Entstehung der sogenannten „positiven Polarisierung“, sind in allen hier in Betracht kommenden Versuchen nicht vorhanden. Die Polarisierung ist immer die normale, negative, welche den polarisierenden Strom schwächt und immer nur eine W.-Vermehrung nie eine Verminderung vorzutauschen vermag.

Das Befeuchten der Hautoberfläche allein, besonders mit warmen Sälzlösungen erhöht, wie allgemein bekannt, ebenfalls die Leitungsfähigkeit der Haut; zahlreiche eigene Versuche und ebenso die Angaben der Autoren (so Ziemssen's<sup>3)</sup>, der stundenlang vor

---

<sup>1)</sup> Dennoch entsprach der Versuch nicht ganz meinen Erwartungen: ich habe mir die Abnahme viel bedeutender — so gross etwa, wie sie an der ganzen Hand beobachtet wurde, vorgestellt. Es ist wahrscheinlich die durch das Eintauchen in siedendes Wasser erzeugte Coagulation von Eiweisskörpern oder sonstige chemische Veränderung der Epidermis, die Ursache des verschiedenen physikalischen Verhaltens derselben.

<sup>2)</sup> Erb's Handbuch der Elektrotherapie pag. 53.

<sup>3)</sup> Ziemssen, Elektrotherapie S. 114—115.

Beginn der elektr. Untersuchung feuchte Umschläge auf die betreffenden Stellen applicirte, und dann noch immer eine — Erhöhung der Erregbarkeit, je nach Dauer und Intensität des angewendeten Stromes constatiren konnte, lassen darüber keinen Zweifel zu, dass die nach Durchströmung auftretende Erhöhung der Leitungsfähigkeit, wirklich eine Folge dieser Durchströmung und nicht eine Folge der mit der Zeit und unabhängig vom Strome eintretenden besseren Durchfeuchtung sei. Besonders lehrreich war es mir zu sehen, dass ein Leichenarm, der mehrere Stunden lang in Wasser gelegen war noch immer einen sehr hohen L. W. besass, (am Vorderarm ca. 50.000 S. E.) welcher Widerstand nach Durchleitung eines Stromes sehr rasch in gewöhnlicher Weise absank. Ich will es nun versuchen, die aufgezählten möglichen Ursachen der Reihe nach zu analysiren und ihre wahre Bedeutung auf Grund der eigenen Versuche möglichst festzustellen.

Bei Besprechung der ersten an der Leiche ausgeführten Versuche <sup>1)</sup> habe ich bereits erwähnt, dass die Ergebnisse dieser Messungen unvereinbar sind mit der Annahme der Autoren, dass es vorzugsweise die physiologischen Wirkungen des Stromes seien, die den L. W. herabsetzen, da in cadavere die Abnahme des L. W. so wie in vivo erfolgt und in beiden Fällen die gleiche Abhängigkeit von der Stromesdauer und Intensität, ferner von den Stromwendungen zeigt. Es wäre gewiss absurd für die gleiche Erscheinung zwei Quellen annehmen zu wollen; die eine in der Haut des lebenden Menschen, die andere nach Wegfall der ersten das gleiche Resultat liefernd in der Leichenhaut.

Zudem ist diejenige Gewebsschichte, welche Sitz des grossen Widerstandes ist, völlig gefässlos und die Erweiterung der Hautgefässe könnte allenfalls direct den Widerstand des Corion verkleinern, dieser aber ist an und für sich gegenüber dem L. W. der Epidermis so klein, dass seine Schwankungen für uns nicht weiter in Betracht kommen.

Die grösste Bedeutung kommt unzweifelhaft der von Munk am Menschen erwiesenen kataphorischen Wirkung des Stromes <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Vide pag. 521.

<sup>2)</sup> H. Munk, über die galvan. Einführung von Flüssigkeit i. d. menschl. leb. Organismus. Arch. für Anat. und Physiolog. 1873.



zu, der Eigenschaft desselben in einem porösen Körper Flüssigkeit in der Richtung von der Anode zur Kathode fortzubewegen. Es gelangt so unter der Anode die zum Befeuchten der Stromgeber verwendete Flüssigkeit (in unserem Falle Zinkvitriollösung) in die Epidermis und es ist leicht begreiflich, dass dadurch die Leitungsfähigkeit derselben um ein Vielfaches erhöht werden kann. Doch auch unter der Kathode wird, wie ich mich überzeugt habe, der L. W. durch Stromwirkung verkleinert, durch Eindringen von Gewebsflüssigkeit aus den tieferen Schichten in die Oberhaut, also wieder in der Richtung von der positiven zur negativen Electrode. Da diese Flüssigkeit weniger gut leitet als Zinkvitriollösung war zu erwarten, dass die Widerstandsabnahme unter der Kathode *ceteris paribus* geringer ausfallen müsse als unter der Anode und diese Erwartung wurde durch den Versuch bestätigt. Derselbe wurde in der Weise ausgeführt, dass die eine der unpolarisirbaren Elektroden auf dem Dorsum einer Leichenhand befestigt wurde, nachdem daselbst zuvor die Haut entfernt worden war, während die andere auf die intacte Haut der Vola applicirt wurde. Es wurde der Widerstand gemessen, ein Strom durchgeleitet und wieder gemessen. Die Widerstandsabnahme war stets grösser, wenn die der volaren Haut anliegende Electrode die Anode war, kleiner wenn es die Kathode war.

Die kataphorischen Wirkungen erklären uns ferner ganz ungezwungen (wie Munk gezeigt hat) die Abhängigkeit des L. W. von der Stromesdauer und Intensität und die Wirkung der Stromwendungen, wo beide Applicationsstellen nach einander unter den besonders wirksamen Einfluss der Anode gesetzt werden.

Das durch den Strom in die Epidermis eingeführte Wasser veranlasst wahrscheinlich ein Aufquellen der verhornten Zellen und Umwandlung ihrer im normalen Zustande schlecht leitenden Substanz in eine besser leitende. Durch das Befeuchten der Haut, oder durch Umschläge, die man auf dieselbe applicirt, wird dieselbe Veränderung in den ganz oberflächlichen Schichten erzeugt, doch bleibt, selbst wenn man 1%ige Kalilauge oder Aetzammoniaklösung zum Anfeuchten verwendet, in der Tiefe eine schlecht leitende Schichte, die den Gesamtwiderstand noch immer gross erscheinen lässt. Der L. W. der Haut wird durch Befeuchten, ganz besonders bei Anwendung der obengenannten Alkalien wesentlich herabgesetzt, das nachträg-

Gärtner.

en eines starken Stromes bleibt aber noch wirksam,  
en folgenden Versuchen ergibt.

### X. Versuch.

Leberarm wird um 10 Uhr 18 Min. zwischen den Elek-  
t. Applicationsstellen 5 Ctm. über dem Handgelenke.  
tte l. Siemens.

| Zeit     |        | Anmerkung                                                               |
|----------|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| 10 h 35' | 52,000 |                                                                         |
| 10 38    | —      | Die Applicationsstellen werden mit käuflicher Ammoniaklösung befeuchtet |
| 10 39    | 27,300 |                                                                         |
| 10 44    | —      | Strom v 0 Elem. Stöhrer 2 Minuten lang leitet                           |
| 10 46    | 5,290  |                                                                         |

### XI. Versuch.

Mein linker Arm 10 Ctm. unter dem Ellbogengelenke zwi-  
schen den Elektroden befestigt. Masskette 3 Siemens Elemente.

| Zeit     | Widerstand | Anmerkung                                                  |
|----------|------------|------------------------------------------------------------|
| 11 h 48' | 267,000    |                                                            |
| 11 50    | —          | Die Applicationsstellen werden mit 1% Kalilauge befeuchtet |
| 11 52    | 63,000     |                                                            |
| 11 55    | —          | Strom von 15 Elem. Stöhrer 1 Minute lang durchgeleitet     |
| 11 56    | 5,506      |                                                            |

Ich habe überhaupt nur ein Agens kennen gelernt, das den Widerstand der Epidermis in so hohem Grade herabzusetzen vermag, wie der elektrische Strom und das ist die Fäulniss. Der L. W. eines Leichentheiles, der bereits anfängt seine Farbe zu

verändern ist immer relativ sehr klein (am Vorderarme in der Nähe des Ellbogengelenkes fand ich einen L. W. von 1960 S. E.) und kann durch Stromwirkung nicht weiter herabgesetzt werden.

Eine Erscheinung bedarf noch einer Erörterung; es ist dies das langsame Wiederausteigen des L. W. nach Oeffnung des Stromes, welches auch in der Leiche, wenn auch weniger rasch und intensiv als am Lebenden, doch ebenso constant wie dort, beobachtet wird. Dass ein solcher Vorgang im lebenden Gewebe statt hat ist leicht verständlich; die eingedrungene Flüssigkeit kann durch den Lymphstrom oder überhaupt durch die Lebensthätigkeit der Gewebe entfernt werden. In der Leiche ist ein derartiger Vorgang nicht möglich und da bei unverrückt anliegenden Elektroden auch eine Verdunstung der in der Haut befindlichen Flüssigkeit nicht wahrscheinlich ist, so kann man wohl vermuthen, dass die hygroskopische Umgebung der durchfeuchteten Stelle einen grossen Theil der dort angesammelten Flüssigkeit absaugt und auf eine weitere Strecke gleichmässig vertheilt, so etwa wie Filtrirpapier einen Flüssigkeitstropfen aufsaugt und vertheilt.

Als letzte mögliche Ursache der W.-Abnahme ist die Erwärmung der Epidermis in Betracht zu ziehen.

In Leitern zweiter Ordnung nimmt mit zunehmender Temperatur der L. W. ab. Andererseits bewirkt der elektrische Strom eine Erwärmung der Leitung. Die Erwärmung ist in jenem Abschnitte der Strombahn am intensivsten, wo der grösste Widerstand herrscht. Bei Einschaltung des menschlichen Körpers muss demnach, wenn überhaupt erhebliche Wärmeentwicklung statt hat, dieselbe in der Epidermis am intensivsten sein.

In der Literatur fand ich zwei diesbezügliche Angaben. Runge<sup>1)</sup> äussert sich: „Ganz unbegreiflich muss es scheinen, wie man bei Application der gewöhnlichen feuchten Elektroden hat von thermischen Wirkungen der grossen Elemente sprechen wollen . . . als ob bei Leitern zweiter Classe und Elektrolyten innerhalb der relativ schwachen Ströme, welche wir therapeutisch verwenden, von irgend welchen thermischen Wirkungen jemals die Rede sein könnte“.

<sup>1)</sup> Elektrotonus am Lebenden. — Arch. f. klin. Medicin. Bd. VII.

Ziemssen<sup>1)</sup> hat es trotzdem für nöthig befunden die Sache experimentell zu prüfen. Das Ergebniss dieser Versuche war ein negatives; es konnte mittelst eines Geissler'schen Thermometers weder unter der Kathode noch unter der Anode eine Temperaturerhöhung constatirt werden. Bei gleicher Versuchsanordnung konnte auch ich eine Erwärmung nicht nachweisen, doch gelang dies sofort als ich die Versuchsbedingungen abänderte.

Man vergegenwärtige sich die Verhältnisse. Das Quecksilbergefäss des Thermometers wird umgeben einerseits von der mit dünnem feuchtem Ueberzuge versehenen Metallelektrode — andererseits von einem Abschnitte der Oberhaut, der aber durch das Glas des Instrumentes von der Elektrode isolirt ist. Es berührt somit das Thermometer nirgends vom Strome durchflossene Epidermis und es ist sehr gut denkbar, dass der Strom eine Erwärmung der von ihm getroffenen Epidermis zur Folge hat, und dass trotzdem das Quecksilber im Thermometer seinen Stand nicht ändere.

Der eine Versuch wurde in der Weise ausgeführt, dass das Quecksilbergefäss des Thermometers mit einer einfachen Lage feuchten Filtrirpapiers umgeben, so zwischen die Haut des Handrückens und einen Stromgeber eingefügt wurde, dass das feuchte Papier die einzige Leitungsbahn darstellte, indem die Elektrode selbst die Haut unmittelbar gar nicht berührte. Die mit 20 El. Stöhrer erzielte Stromintensität war entsprechend der kleinen in Contract befindlichen Epidermisfläche, dann in Folge des grossen Widerstandes der Haut der Vola, wo die Anode befestigt war, eine sehr kleine. An dem eingeschalteten nach absolutem Masse graduirten Galvanometer, wurde ein Ausschlag entsprechend  $1\frac{3}{4}$  Milliweber abgelesen. Die Temperatur stieg während der 5 Minuten währenden Stromesdauer von  $27.5^{\circ}$  C. auf  $28.2$  und sank nach Oeffnung des Stromes im Verlaufe von 3 Minuten auf  $27.7$  ab. Viel prägnanter war der Erfolg in dem folgenden Versuche.

Ein Leichenarm, der die Nacht über bei sehr niederer Aussen-temperatur (der Versuch wurde am 14. Februar ausgeführt) vor dem Fenster gelegen hatte, wird zwischen zwei in Stativen eingespannten, gewöhnlichen Plattenelektroden befestigt. Zwischen die dorsal gelegene Anode und die Haut wird ein in  $\frac{1}{10}^{\circ}$  getheiltes,

<sup>1)</sup> Elektrotherapie S. 50.

mit dünnem cylindrischem Gefässe versehenes Thermometer eingeschoben. Die Zimmertemperatur betrug  $14.7^{\circ}\text{C}$ . und blieb während des Versuches unverändert.

| Zeit               | Temperatur nach Celsius | Anmerkung                              |
|--------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 10 <sup>h</sup> 5' | $8.7^{\circ}$           |                                        |
| 10 10              | $8.7^{\circ}$           |                                        |
| 10 10              | —                       | Strom von 20 Elem. Stöhrer geschlossen |
| 10 28              | $14.9^{\circ}$          |                                        |
| 10 29              | —                       | Die Kette geöffnet                     |
| 10 32              | $12.7^{\circ}$          |                                        |

Die gemessene Temperatursteigerung beträgt hier  $6.2^{\circ}\text{C}$ . In Wirklichkeit muss sie, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, viel grösser sein.

Warum der Versuch an der abgekühlten Hand gelingt, während er in dieser Modification an der  $37^{\circ}$  warmen Hand kein deutliches Resultat liefert, dass wage ich nicht zu erklären. Da er in der anderen Modification gelungen ist, so erscheint dies auch gar nicht nothwendig, und dies um so weniger als auch sonst die Erwärmung der Elektrolyten beim Stromdurchtritt eine wohlconstante Thatsache ist. Bunsen <sup>1)</sup> empfiehlt ausdrücklich das Gefäss, in welchem auf elektrolytischem Wege Knallgas erzeugt wird, künstlich abzukühlen, „um eine zu grosse Erhitzung der Zersetzungsflüssigkeiten und der Poldrähte zu verhindern“.

Wie gross die Erwärmung am Menschen ausfällt und ob sie bei Erzeugung der Widerstandsabnahme in Betracht kommt, lässt sich nach unseren bisherigen Kenntnissen nicht entscheiden.

<sup>1)</sup> Gasometrische Methoden 1857. S. 69.





## XXVIII.

# Ueber die Rotationsbewegungen im Kniegelenke.

Von

**Dr. Cajetan Freiherrn v. Horoch**

Operationszögling an der Klinik Prof. Albert.

(Mit einem Holzschnitte.)

(Von der Redaction am 2. September 1882 übernommen.)

Der Mechanismus des Kniegelenkes hat schon seit langer Zeit den Gegenstand zahlreicher und umfänglicher Untersuchungen gebildet. Die räumliche Grösse dieses Gelenkes, seine leicht zugängliche Lage, seine functionelle Wichtigkeit sowie die vielen pathologischen Veränderungen denen es unterliegt, verliehen dem Gegenstande seit jeher ein besonderes Interesse; Anatomen und Chirurgen haben ihm immer aufs neue ihre Aufmerksamkeit gewidmet.

Die merkwürdige Art und Weise, wie hier Rotations- und Streckbewegung combinirt auftreten, andererseits wieder jede für sich unabhängig ausgeführt werden kann, hat schon die Brüder Weber im Jahre 1836 („Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“) eingehend beschäftigt und diese ausgezeichneten Forscher fassten den bei der combinirten Bewegung sich einstellenden Rotationswinkel als eine Function des Streckwinkels auf.

Nach demselben Gesichtspunkte unternahm auch H. Meyer einige Messungen an Kniegelenken nach einer anderen Methode; allein seine Angaben entbehren der wünschenswerthen Vollständigkeit, da sie als das Resultat einer viel zu geringen Versuchsreihe sich darstellen.

Eine bei weitem vollständigere und umfangreichere, weil auf einer grossen Anzahl von Experimenten beruhende Darstellung lie-

ferre Prof. Albert in seiner Abhandlung: „zur Mechanik des Kniegelenkes“ (Separat-Abdruck aus den Berichten des naturwissenschaftlich-medicinischen Vereines in Innsbruck, VIII. Jahrgang, 1. Heft, pag. 41, 1879).

Ich war nun bestrebt, diesen Gegenstand von einem anderen Gesichtspunkte aus einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Bei jeder Arbeit, die sich mit der Mechanik des Kniegelenkes beschäftigt, ist es von der grössten Wichtigkeit, vor Allem darnach zu fragen, in welcher Weise der Umfang der Drehbewegung von der Integrität jenes complicirten Bandapparates abhängt, der gerade am Kniegelenke in so imposanter Weise angebracht ist.

Behufs Beantwortung dieser Frage habe ich vorerst am unverletzten Kniegelenke meine Messungen angestellt, sodann nacheinander jedes Ligament einzeln durchschnitten und so den Umfang der Drehbewegung nach Ausfall der Function des betreffenden Bandes ermittelt und schliesslich an Kniegelenken mit mehrfach durchschnittenen Bändern die Grösse des Rotationswinkels gemessen.

Bei Vornahme der Messungen habe ich mich derselben Vorrichtungen bedient, welche Professor Albert angegeben hat und da die Beschreibung derselben nur einem kleinen Leserkreise bekannt sein dürfte, erlaube ich mir hier den Wortlaut derselben aus der oben erwähnten Abhandlung zu citiren:

„Man denke sich eine Ebene, die durch den Mittelpunkt des Femurkopfes und die Femoralansätze der Seitenbänder des Kniegelenkes geht; ich nannte diese Ebene in meinem Aufsätze „Zur Mechanik des Hüftgelenkes“ (Med. Jahrbücher 1876, 2. Heft) die Femurebene und habe dort angegeben, wie man diese legen kann. Man denke sich ferner auch durch die Tibia eine Ebene gelegt und zwar so, dass sie in vollkommener Streckung des Kniegelenkes mit der Femurebene zusammenfällt; ich kann eine solche an der Tibia durch eine an die letztere fest angebrachte Glastafel markiren; gleiches geschieht mit der Femurebene am Oberschenkelknochen. Wenn nun das Kniegelenk in verschiedene Stellungen gebracht wird, so bilden die zwei Ebenen verschiedene Winkel. Gäbe es im Kniegelenke nur Beugung und Streckung, so müssten sich die beiden Ebenen immer in einer frontal gelegenen Geraden schneiden und



ihr Neigungswinkel wäre eben der Beugewinkel selbst<sup>1)</sup>. Es ist aber bekannt, dass die beiden Ebenen sich in verschiedenen Beugelagen des Gelenkes zugleich so stellen, dass ihre Durchschnittslinie nicht frontal liegt, sondern aus der Frontalebene heraustritt. Der Winkel, den hiebei die Unterschenkelebene mit der Frontalebene bildet, heisst der Rotationswinkel. Endlich geht noch eine dritte Bewegung vor sich. Der Unterschenkel verändert nämlich seine Lage auch so, dass irgend ein in der Unterschenkelebene selbst gelegener Punkt sich in dieser selben Ebene bewegt; die Durchschnittslinie der Femurebene und der Unterschenkelebene bewegt sich dabei in der Unterschenkelebene selbst und der Winkel, der dabei zurückgelegt wird, ist der sogenannte Seitenwinkel.

Auf diese Art ist das Problem in genügender Schärfe hingestellt; es lässt sich übrigens in einer noch leichter vorstellbaren Weise folgendermassen formuliren.

Man denke sich bei einem aufrecht stehenden und von vorne betrachteten Menschen durch das linke Femur die quere Knieaxe gezogen; dazu eine parallele Gerade quer durch die Tibia. Wenn der Mensch sein Bein erhebt, so dass das Kniegelenk rechtwinklig gebeugt wird, so liegen die beiden Geraden nun nicht mehr in einer Ebene; auf dem Horizont projicirt sich ein Winkel, den sie bilden, und das ist der Rotationswinkel. Nebstdem projicirt sich auch auf der Frontalebene ein Winkel, d. i. der Seitenwinkel.

Es handelt sich darum, zu finden, in welcher Abhängigkeit beide Winkel von dem Beugewinkel stehen.

Praktisch lässt sich das Problem auf mancherlei Art lösen. Ich habe mir einen Tisch construirt, dessen Platte nach vorne zu weit ausläuft, aber eine Strecke vor dem freien Ende in zwei mittelst Charniers gelenkig verbundene Theile gegliedert ist. Die Axe des Charniers verläuft parallel zur Tischkante. Eine Stellvorrichtung erlaubt es, das vordere bewegliche Glied der Platte in allen Winkelstellungen, die das Charnier zulässt, festzustellen. Während die Tischplatte horizontal steht (unter Controlle der Wasserwage eingestellt), kann also das bewegliche Glied derselben horizontal, oder

---

<sup>1)</sup> Hiebei wird nur die Voraussetzung gemacht, dass im Hüftgelenke ein solcher Grad der Pronation vorausgeschickt und constant erhalten wird, dass die Femurebene in der Frontalebene liegt.

**senkrecht nach unten**, oder senkrecht nach oben und in allen  
**Zwischenstellungen** festgestellt werden. Die Platte ändert ihre  
**Stellung nur in** Bezug auf den Horizont; den Winkel, den sie  
**jedesmal mit dem** Horizont bildet, lese ich an einem Transporteur  
**ab, der an der** schmalen Seitenfläche derselben fest angebracht ist,  
**und in dessen C**entrum ein auf einer feinen eingestochenen Nadel  
**frei aufgehängter** und beschwerter Faden herunterhängt. Direct lese  
**ich also nur die** Veränderung des Winkels zur Verticalen, woraus  
**sich die Stellung** zur Horizontalen sofort ergibt. Ich kann somit die  
**bewegliche Platte** auf jeden Neigungswinkel zum Horizont einstellen.  
**Man denke sich** nun den Oberschenkel auf die bewegliche Platte so  
**angenagelt, dass** die Femurebene mit der Ebene der Platte parallel  
**steht. Nun strecke** ich das Kniegelenk ad maximum und bringe in  
**dieser Lage die** Unterschenkelebene an, d. h. ich befestige an  
**der Tibia eine** Platte unverrückbar so, dass deren Ebene mit der  
**Femurebene zusam-**menfällt, und somit der beweglichen Tischplatte  
**parallel ist. Las-**se ich die Tischplatte senkrecht herab, so steht die  
**Femurebene senk-**recht zum Horizont. Dränge ich den Unterschenkel  
**dabei in die äus-**serste Streckung, so fällt die Unterschenkelebene  
**natürlich in die F**emurebene, denn in dieser Lage sind beide eigentlich  
 eine und dieselbe Ebene. Unterlasse ich jedoch das Andrängen, so  
 geht die Unterschenkelebene durchaus nicht von selbst in eine  
 senkrechte Lage zum Horizont. Um dies zu begreifen, beherzige  
 man, dass der Unterschenkel sich dann wie ein aufgehängter Körper  
 verhält. Wenn ich an einem Körper in einer bestimmten Lage des-  
 selben eine zum Horizonte senkrechte Ebene anbringe, und den  
 Körper dann frei aufhänge, so kann es Zufall sein, wenn die Ebene  
 nun wieder senkrecht zum Horizont steht; denn beim freien Auf-  
 hängen braucht ja nur die Bedingung erfüllt zu werden, dass eine  
 durch den Aufhängepunkt und den Schwerpunkt gezogene Gerade  
 den Mittelpunkt der Erde trifft. Der im Kniegelenke beweglich  
 angebrachte Unterschenkel der Leiche folgt auch den Bedingungen  
 der Schwere und erfüllt sie; aber die an ihm in einer anderen be-  
 stimmten Stellung angebrachte senkrechte Ebene braucht dabei nicht  
 wieder senkrecht zu fallen. Nur wenn ich die Streckung ad maximum  
 erzeuge, während die Femurebene senkrecht steht, ist auch die  
 Unterschenkelebene senkrecht zum Horizont gestellt. Bewege ich  
 nun die Tischplatte in verschiedene Lagen zum Horizont, so wird

der hiebei frei hängende Unterschenkel wiederum nur den Gesetzen der Schwere folgen. Will ich also, dass der Neigungswinkel der Tischplatte gegen den Horizont den Beugewinkel des Gelenkes ausdrückt, so muss ich jedesmal den Unterschenkel so äquilibriren, dass die Unterschenkelebene senkrecht zum Horizont fällt. Dann hat die Unterschenkelebene immer dieselbe Stellung zum Horizont und die Femurebene ist es, welche die ihrige verändert. Die Aequilibrirung wird durch ein Laufgewicht besorgt, welches sich an einer sagittal durch die Tibia durchgesteckten Stange bewegt.

Ich kann somit bei dieser Herrichtung von der äussersten Streckung des Gelenkes, als der Ausgangslage der Messung, durch die Verstellung der Tischplatte alle Beugstellungen des Gelenkes nach einander erzeugen. Ich habe mich darauf beschränkt, in der Beugung jedesmal um  $10^\circ$  vorzurücken und dabei den Rotationswinkel und den Seitenwinkel zu messen.

Dies geschieht auf folgende Art. In der Ausgangslage wird durch die zwei Punkte, wo sich die Seitenbänder am Femur inseriren, durch eine vorher angelegte, beide Punkte verbindende Bohrung eine Stricknadel oder ein anderes gerades Stäbchen durchgesteckt, welches die Richtung der queren Knieaxe repräsentirt und besonders mit dem einen Ende etwa 20 Centimeter frei herausragt. Durch eine parallele Bohrung, die die Tibia quer durchsetzt, geht ein zweites gleiches Stäbchen. In der Ausgangslage (äusserste Streckung) gehen also beide Stäbchen parallel und liegen in der Femurebene. Wenn ich nun in die verschiedenen Beugstellungen übergehe, so behält das Stäbchen am Femur immer eine Lage, die zu der ersten parallel ist; das Stäbchen an der Tibia aber wird seine Lage verändern. Die auf den Horizont fallende Projection beider Stäbchen bildet den Rotationswinkel, die auf die Frontalfäche fallende Projection den Seitenwinkel. Wenn ich eine Camera obscura so einstelle, dass die Ebene ihrer Glasplatte zu der Femurebene in der Ausgangslage parallel steht, so wird sich der Seitenwinkel direct projectiren; ich brauche nur die zwei Schattenlinien mit dem Bleistift zu markiren und den Winkel zu messen. Um aber den Rotationswinkel zu erhalten, d. h. um die horizontale Projection beider Stäbchen in eine Camera zu werfen, stelle ich über dem Tische einen grossen Planspiegel auf, der gegen den Horizont um  $45^\circ$  geneigt ist und lasse die Strahlen vom Spiegel auf die Glasplatte der Camera reflectiren,

markire mit dem Bleistift den Verlauf der beiden Schattenlinien und messe dann den Winkel an der Glasplatte ab.

Da es sich darum handelt, den jeweiligen Umfang der Rotation bei den verschiedenen Beugegraden zu erheben, so genügt es nicht, jenen Rotationswinkel zu messen, der sich bei der frei herabhängenden Lage des Unterschenkels von selbst einstellt. Man muss vielmehr hingehen und die entstandene Rotation ad maximum vermehren. Selbstverständlich darf dabei die senkrechte Lage der Unterschenkelebene zum Horizont nicht verändert werden; es muss also nach geschehener Maximalrotation visirt werden, ob die Unterschenkelebene senkrecht steht, und in dieser Stellung wird der Unterschenkel während der Ableseung der Winkel fixirt“.

Bevor ich nun daran gehe, die Details meiner Arbeit mitzutheilen, sei es mir gestattet einige Bemerkungen allgemeiner Natur vorzuschicken. Es ist vor Allem sehr merkwürdig, wie verschieden sich die Kniegelenke verschiedener Individuen im Detail der Bewegungsform verhalten.

Ich habe Kniegelenke von Individuen im Alter von 10 bis zu 65 Jahren untersucht und unter all den Hundert unverletzten Gelenken, die ich gemessen, werden sich kaum zwei finden, die, was die Winkelgrösse anbelangt, sich gleich verhalten würden. Ich machte weiter die Beobachtung, dass die Gelenke jüngerer Individuen bedeutend grössere Rotationswinkel zeigen, als solche von alten Leuten, eine Thatsache, die ich mir nur durch die grössere Dehnbarkeit und Elasticität des jugendlichen Bandapparates erklären kann. (Tabelle I [Anhang] enthält die diesfälligen Ergebnisse der Messungen, die ich an Kniegelenken von vier zehnjährigen Knaben, sowie an vier Individuen im Alter von je 20, 40, 50 und 60 Jahren vorgenommen habe.) Aber nicht nur die Kniegelenke verschiedener Individuen weisen bezüglich der Winkelgrösse solche Differenzen auf, auch vergleichende Messungen an beiden Kniegelenken eines und desselben Individuums ergeben diesfalls bedeutende Unterschiede, wie dies Tabelle II des Genauen erweist.

Im Verlaufe meiner Untersuchungen fiel mir weiter auf, dass das rechte Kniegelenk im Vergleiche zum linken grössere Rotationswinkel ergibt (Tabelle II). Ich führte die Rotationsbewegungen nach aussen und innen von einer Mittellage aus, die das Gelenk vermöge seiner natürlichen Befestigungen einnimmt und benützte

nur die Vorsicht, dass der Unterschenkel mittelst eines mit demselben parallelen Lothes stets senkrecht zum Horizonte eingestellt wurde.

Diese Stellung des Unterschenkels musste je nach dem Zeugenwinkel der Tischplatte corrigirt werden, und von jener Mittellage aus drehte mir ein Gehilfe den Unterschenkel ad maximum nach innen und ebenso nach aussen. Diese Winkelwerthe nach aussen und innen zusammengenommen repräsentiren das Maximum der Drehung, welche das Knie in einer bestimmten Beugung um seine verticale Axe auszuführen im Stande ist. Die Messungen sind von der äussersten Streckung bis zu einer Beugung von 40 Grad vorgenommen worden und zwar in der Weise, dass jedesmal vorerst zehn unverletzte Gelenke gemessen und hernach dieselben Gelenke nach Durchschneidung der einzelnen Ligamente von neuem verwendet wurden.

Nach demselben Modus sind auch meine Tabellen angeordnet, so zwar, dass zuerst die Messungsergebnisse der unverletzten Gelenke verzeichnet sind und unmittelbar daran sich jene der durchschnittenen Gelenke reihen. Zugleich sind sowohl die Mittelzahlen als auch die gesammten Rotationswerthe beider Gruppen ersichtlich gemacht; die Tabellen folgen im Anhang.

## I. Unverletztes Gelenk.

(Tabelle III.)

Übersieht man die Mittelzahlen der Messungsergebnisse der 100 unverletzten Gelenke, so merkt man genau, wie der Rotationswinkel von 170 Grad angefangen, allmählig zunimmt. Der äussere Winkel schwankt bis zu 120 Grad zwischen  $17.3^{\circ}$  und  $21.4^{\circ}$ ; von  $120^{\circ}$  bis  $40^{\circ}$  geht er um  $5.1^{\circ}$  wieder zurück, so dass das Minimum der Aussenrotation bei  $40^{\circ}$  Flexion erreicht wird. Der innere Winkel wächst beständig ohne auffällige Differenz, das Minimum befindet sich bei  $140^{\circ}$  Flexion und beträgt  $10.5^{\circ}$ , während das Maximum bei  $40^{\circ}$  mit  $24.5^{\circ}$  erreicht wird; beide differiren sonach um  $14^{\circ}$ . Im Allgemeinen bemerkt man, dass bei der Zunahme der Beugungsgrade die Rotation nach innen durchschnittlich um  $1^{\circ}$  sich vermehrt. An der gesammten Rotation theilhaftig sich die Drehbarkeit sowohl nach aussen als nach innen in ziemlich gleichmässiger Weise

und dies nur mit dem Unterschiede, dass die Aussen-Rotation mit höheren Winkelwerthen beginnt und Schwankungen einestheils zwischen  $21.4^\circ$  und  $17.3^\circ$  andererseits zwischen  $21.4^\circ$  und  $16.3^\circ$  unterliegt, während die Innenrotation mit  $10.5^\circ$  beginnend, allmählig bis auf  $24.4^\circ$  ansteigt. Die gesammte Rotation erreicht allmählig ansteigend ihr Maximum bei  $50^\circ$  Beugung mit  $41.9^\circ$ ; bei  $40^\circ$  Flexion ist eine Abnahme von  $1^\circ$  bemerkbar. Der äussere Winkel bleibt bis zu  $90^\circ$  Beugung immer grösser als der innere, bei der Flexion von  $90^\circ$  kehrt sich das Verhältniss um und übertrifft der innere Winkel den äusseren um  $1^\circ$ , bis er allmählig zunehmend, bei  $40^\circ$  Beugung  $24.5^\circ$ , also um  $8.2^\circ$  mehr beträgt als der letztere.

## II. Einfache Durchschneidung der Gelenke.

(Tabelle IV.)

### A. Ligamentum internum.

An und für sich betrachtet und nicht mit den correlaten Werthen am unverletzten Gelenke verglichen, nehmen nach Durchschneidung dieses Ligamentes die Werthe der Rotation nach aussen von  $170^\circ$  bis  $110^\circ$  continuirlich zu, bei  $100^\circ$  nehmen sie ab und fallen allmählig, um bei  $40^\circ$  Flexion  $17.6^\circ$  zu erreichen. Die Rotation nach innen nimmt von  $170^\circ$  bis  $40^\circ$  Flexion allmählig, im Ganzen um  $15^\circ$  zu. Dem entsprechend steigen auch die Werthe der Gesamttrotation von  $160^\circ$  bis  $90^\circ$  Beugung continuirlich von  $36.4^\circ$  bis zu einem Maximum von  $54.2^\circ$ , also um  $17.8^\circ$ , dann fallen sie bis zu  $40^\circ$  Flexion auf  $49.9^\circ$ , also um  $4.3^\circ$ . Verglichen mit den aus den Messungen an unverletzten Gelenken gewonnenen Resultaten ergeben sich folgende Veränderungen:

Das Maximum der äusseren Rotation wird bei beiden bei  $110^\circ$  Flexion erreicht. Die beiden Minima fallen auf die Grenzen der Flexionsweite, finden sich also bei  $170^\circ$  und  $40^\circ$  nur mit dem Unterschiede, dass das Minimum der Aussendrehung am Gelenke mit durchschnittenen Ligam. int. bei  $170^\circ$  Flexion um  $5.0^\circ$ , bei  $40^\circ$  Beugung wieder um  $3.1^\circ$  grösser ist als am unverletzten Gelenke. Das Maximum hat am durchschnittenen Gelenke bei  $110^\circ$  um  $8.7^\circ$  zugenommen. Das Minimum und Maximum der Innenrotation fällt in beiden Gelenken mit der Anfangs- ( $160^\circ$ ) und Schlussflexion ( $40^\circ$ ) zusammen. Auch die absoluten Werthe können kaum different

genannt werden, ja das Maximum von  $32.3^\circ$ , das am durchschnittlichen Gelenke erreicht wird, muss dem reciproken Werthe am intacten Gelenke als gleich bezeichnet werden, da die Differenz von  $0.3^\circ$  innerhalb der Messungsgrenzen gelegen ist.

Der Unterschied zwischen beiden Gelenken in der Gesamtrotation besteht darin, dass das Maximum nach Durchschneidung des Ligam. int. nicht mehr auf  $40^\circ$  Flexion, sondern schon auf  $90^\circ$  fällt, um dann wieder abzufallen. Es ergibt sich somit aus dem Gesagten, dass die Durchschneidung des Lig. int. auf die Innenrotation einen Einfluss nicht auszuüben vermag; dagegen nimmt die Aussenrotation durchgehends zu (bei  $150^\circ$  Flexion um  $4.7^\circ$ , bei  $80^\circ$  Beugung um  $9.3^\circ$ ); am ergiebigsten erweist sich daher ihr Einfluss auf die Aussenrotation bei den Mittelstellungen von  $120^\circ$  bis  $80^\circ$  Flexion und selbstredend muss demnach auch die Gesamt-Rotation um dieselben Werthe zugenommen haben.

### B. Ligamentum externum longum.

(Tabelle V.)

Nach Durchschneidung des Lig. ext. long. wird das Maximum der Aussenrotation bei  $120^\circ$  Flexion mit  $19.1^\circ$  erreicht. Das eine Minimum befindet sich bei  $160^\circ$  Flexion, das andere bei  $40^\circ$  und beträgt ihre Differenz gegen das Maximum  $1.9^\circ$  in dem einen,  $6.5^\circ$  in dem anderen Falle.

Die Zunahme der Werthe der Innenrotation hält gleichen Schritt mit der Zunahme der Beugung und zwar beträgt die Differenz von  $170^\circ$ — $40^\circ$  Flexion  $16.7^\circ$  bei einem Minimum von  $12.1^\circ$ . Das Maximum der Gesamtrotation wurde bei  $60^\circ$  Flexion mit  $46^\circ$  erreicht, die Minima, an den Grenzen der Excursionsweite gelegen, differiren demnach um  $16^\circ$  und  $4.6^\circ$ .

Vergleichen mit den Messungen der entsprechenden unverletzten Gelenke und abgesehen von dem etwas abweichenden Werthe bei  $140^\circ$  Flexion, erwies sich der Einfluss der Durchschneidung auf die Aussenrotation als sehr gering, da sowohl die Anfangs- und Schlusswerthe als die Zahlen bei den einzelnen Flexionsgraden um wenige Zehnthelle von einander abweichen; nur bei  $140^\circ$  und  $40^\circ$  Flexion beträgt die Differenz  $2^\circ$ , ein Unterschied, der wohl als irrelevant angesehen werden kann. Die Rotation nach innen hat in der Strecksphäre kaum merklich zugenommen; mit der Grösse der

Flexion steigt auch sie an, beträgt aber auch da, wo sie den höchsten Werth erreicht, (von  $80^\circ$  bis  $40^\circ$ ) um  $3^\circ$  bis  $4.5^\circ$  mehr als die Innenrotation am unverletzten Gelenke.

Ebenso verhält sich auch die Gesamttrotation, deren Maximum hier wie dort bei einer Flexion von  $60^\circ$  erreicht wird; die Maxima differiren um etwas mehr als  $3^\circ$ . Die Durchschneidung des Lig. ext. long. übt sonach auf die Aussenrotation fast gar keinen, auf die Innenrotation einen nur sehr geringen, beinahe unmerklichen Einfluss bei Strecklagen, einen bedeutenderen Einfluss dagegen, und dies im Sinne der Zunahme, in den Beugelagen des Gelenkes aus.

In demselben Verhältnisse gestaltet sich auch die Zunahme der Gesamttrotation.

### C. Ligamentum externum breve.

(Tabelle VI.)

Das Maximum der Werthe der Aussenrotation nach Durchschneidung des Lig. extern. brev. liegt bei einer Flexion von  $140^\circ$ , von da ab werden dieselben continuirlich bis zu  $40^\circ$  herab kleiner. Das Plus im Vergleiche zum Werthe der Aussenrotation bei  $170^\circ$  beträgt  $4^\circ$ , die Differenz zwischen  $40^\circ$  und  $140^\circ$  Flexion  $9.1^\circ$ . Die Innenrotation steigt mit Ausnahme zweier Stellen bei  $160^\circ$  und  $140^\circ$ , wo eine Steigerung nicht constatirt werden kann, continuirlich von  $9.3^\circ$  bis  $23.8^\circ$ , also um  $14.5^\circ$ . Die Gesamttrotation nimmt ebenfalls von  $35.5^\circ$  bis  $46^\circ$ , also um  $9.5^\circ$  zu, nur bei der Schlussbeugung fällt sie um  $1.2^\circ$  gegen die vorhergehende ab. Der Vergleich mit dem unverletzten Gelenke zeigt eine bedeutende Zunahme der Rotationswinkel nach aussen, besonders in den Strecklagen des Gelenkes und zwar um  $5^\circ$  bis  $9.5^\circ$ . Von  $120^\circ$  Flexion an ist die Zunahme wohl geringer, fällt aber nur zweimal unter  $1.5^\circ$ . Die Maxima liegen ungefähr in denselben Beugelagen und sind um  $5.1^\circ$  different.

Die Zunahme der Rotation nach innen ist bei weitem undeutlicher, sie ist einerseits geringer und andererseits sehr schwankend, in der Hälfte der Lagen beträgt sie nur einige Zehnthelle in den übrigen übersteigt sie zweimal  $2^\circ$ . Die Maxima liegen in den terminalen Schlusslagen um  $3^\circ$  auseinander.

Die gesammte Rotation hat sohin entschieden zugenommen, und dies am meisten in den Strecklagen der Gelenke (um  $4^\circ$  bis



10·1°); am wenigsten in den Mittellagen (um circa 2°), etwas mehr wieder in den äussersten Beugelagen (um 4·5°). Die Durchschneidung des Ligament. extern. brev. vermehrt demnach sowohl die Rotation nach aussen als jene nach innen, erstere jedoch in einem unverhältnissmässig höheren Grade, wiewohl nur in einer der Streckung näheren Lage. Die Gesamttrotation nimmt unter ihrem Einflusse in den Grenzlagen entschieden zu.

#### D. Ligamentum internum et ligamenta externa.

(Tabelle VII.)

Nach Durchschneidung des Lig. intern. und der beiden Lig. externa wird das Maximum der Aussenrotation bei einer Beugung von 100° mit 28·1° erzielt. Die Minima liegen an den Grenzen der Excursionsweite und differiren um 6° und 8·5° gegen die Maximalziffer der Aussenrotation. Auffallend ist der rapide Abfall um 3° in den beiden letzten Beugelagen. Das Maximum der Innenrotation liegt bei 80° Flexion, ergibt also ein Plus von 16° gegen das Anfangsminimum. Die Abnahme gegen die Schlussbeugung ist eine allmälige, nur wenige Zehnthelle betragende; nur bei 50° Flexion tritt plötzlich ein Abfall um 3·4° auf. Die Gesamttrotation erreicht bei 80° Beugung ihren Höhepunkt mit 58·3°, die Minima an den Grenzlagen differiren um 21·3° und 8·8°. Die Aussenrotation nimmt unter dem Einflusse der durchschnittenen Ligamente im beträchtlichen Masse zu und dies am stärksten in den Mittellagen (um 8·9° bis 11°); geringer ist die Zunahme in den Grenzlagen sowohl gegen die Beugung als gegen die Streckung hin (4·5° bis 7·5°). Die Maxima liegen ungefähr in denselben Mittellagen und differiren um 9°. Die Innenrotation nimmt in den Strecklagen durchschnittlich um 4° bis 6° zu, doch ist die Vergrösserung der Winkelwerthe ziemlich bedeutend (2·5° bis 5°); die höchsten Zahlen werden so ziemlich in denselben Lagen erreicht, und differiren um 4°.

Selbstverständlich hält auch die Zunahme der Gesamttrotation hiemit gleichen Schritt. Sie ist sehr bedeutend in den Beugelagen (9·8° bis 17·5°), geringer in den Strecklagen (7·5° bis 9·5°). Die Durchschneidung des Lig. intern., sowie beider Ligamenta externa vermehrt demnach die Aussen-, Innen- und Gesamttrotation und zwar vorzüglich in den Mittellagen.

**E. Ligamentum cruciatum anticum.**

(Tabelle VIII.)

Das Maximum der Rotation wird nach Durchschneidung des **Lig. cruc. ant.** bei  $120^\circ$  Flexion mit  $20^\circ$  erreicht; das Plus gegen das Minimum bei der höchsten Streckung ergibt sich mit  $2\cdot5^\circ$ , jenes bei der äussersten Beugung mit  $5\cdot4^\circ$ . Die Werthe der Innenrotation steigen continuirlich um  $2\cdot3^\circ$  von einer Grenzlage zur anderen. Die Gesamttrotation nimmt, abgesehen von zwei Schwankungen, um nur wenige Zehnthelle von der äussersten Streckung bis zur letzten Beugelage, im Ganzen um  $20\cdot4^\circ$  zu. Bringt man diese Resultate mit den an den unverletzten Gelenken gewonnenen Zahlen in Parallele, so zeigen beide insoferne eine ziemliche Congruenz, als einerseits die Anfangs- und Schlusswerthe der Aussenrotation, andererseits die Höhe der Maxima, — in beiden Fällen befinden sich dieselben bei  $120^\circ$  Flexion — sich gleich verhalten. Dasselbe kann man bezüglich der Rotation nach innen und in Folge dessen auch bezüglich der Gesamttrotation constatiren. Demnach übt die Durchschneidung des **Lig. cruciat. ant.** keinen nur irgendwie nennenswerthen Einfluss auf die Rotation aus.

**F. Ligamentum cruciatum posticum.**

(Tabelle IX.)

Das Drehungsmaximum nach aussen liegt bei  $140^\circ$  Flexion, es hat gegen das Minimum in der äussersten Strecklage um  $4\cdot4^\circ$  zugenommen und fällt gegen das Beugeminimum um  $6\cdot4^\circ$  ab. Die Schwankungen innerhalb der Excursionsweite von  $160^\circ$  bis  $70^\circ$  Flexion bewegen sich, die Maximalziffer ausgenommen, innerhalb sehr enger Grenzen.

Wie in der Mehrzahl der Fälle steigt auch hier der Winkelwerth der Innenrotation allmählig mit zunehmender Beugung an, und differiren die Werthe an den zwei äussersten Lagen um  $19\cdot7^\circ$ . Die Gesamttrotation hat ihr Maximum bei  $80^\circ$  Flexion erreicht und bewegt sich innerhalb der ziemlich weiten Grenzen von  $20\cdot4^\circ$  bis  $41\cdot2^\circ$ .

Einen Einfluss der Durchschneidung dieses Ligamentes auf die Aussenrotation könnte man höchstens in dem um  $1^\circ$  höheren Maximum erblicken, sonst sind die Differenzen unerheblich. Die Aenderung der Werthe der Innenrotation manifestirt sich — wenn

wir die Unterschiede um einige Zehnthelle in den Lagen von  $120^\circ$  bis  $80^\circ$  Flexion übersehen, — darin, dass in den Strecklagen eine Abnahme derselben bis um  $4.5^\circ$  erfolgt, in den Beugelagen dagegen eine Zunahme um  $1^\circ$  bis  $3^\circ$  stattfindet. Die Maxima liegen in beiden Reihen bei  $40^\circ$  und differiren um  $1.5^\circ$ .

Was nun die Gesamttrotation anbelangt, so lässt sich der Einfluss, den die Durchschneidung des Ligamentum cruc. post. auf dieselbe ausübt, wegen der vielfachen, geringfügigen Schwankungen kaum in einen allgemeinen Satz zusammenfassen, nur die Abnahme derselben in den fünf ersten Strecklagen und ihre Zunahme um  $4^\circ$  in den Flexionslagen von  $80^\circ$ — $60^\circ$  könnte allenfalls auf eine besondere Erwähnung Anspruch erheben.

#### G. Beide Ligamenta cruciata.

(Tabelle X.)

Die beinahe gleichen Minima der Aussenrotation an der Anfangs- und Schlusslage sind um  $6.5^\circ$  vom Maximum derselben entfernt, welches von beiden Grenzlagen aus allmählig ansteigend, auf die rechtwinklige Beugung fällt.

Die Innenrotation weist ausnahmsweise zwei Maxima auf, von denen sich das eine bei  $120^\circ$  Flexion mit  $19.9^\circ$  das andere bei  $40^\circ$  Beugung mit  $23.4^\circ$  befindet.

Das Minimum zwischen diesen beiden Maximalwerthen mit  $14.9^\circ$  liegt bei  $100^\circ$  Flexion und differirt um  $5^\circ$  nach der einen, um  $8.5^\circ$  nach der anderen Richtung.

Die Gesamtzunahme der Innenrotation von einer Grenzlage zur anderen beträgt  $12.5^\circ$ .

Auch für die Gesamttrotation, deren regelmässiger Anstieg durch zwei unvermittelte Abfälle unterbrochen wird, ergeben sich zwei Maxima; das eine bei  $120^\circ$ , das andere bei  $70^\circ$  Flexion gelegen; an letzterer Stelle wird der absolute höchste Werth für die Gesamttrotation erreicht, der gegen die Schlussbeugung hin sich wieder um  $3.3^\circ$  verringert. Die Minima an den Grenzlagen differiren um  $15.9^\circ$  und  $3.3^\circ$  von dem höchst erreichten Maximum.

Ein Vergleich mit den Werthen der Aussenrotation an den unverletzten Gelenken ergibt, dass in beiden Reihen die Anfangs- und Endwerthe sich ziemlich gleich verhalten; nur in den Mittellagen

stellt sich eine geringe Zunahme zu Gunsten des unverletzten Gelenkes um circa 2° heraus.

Was die Innenrotation anbelangt, so gestatten die vielen Schwankungen und der unregelmässige Wechsel zwischen Zu- und Abnahme der Werthe es nicht, hier eine allgemeine Fassung zu formuliren.

Um nun nicht jede einzelne Ziffer besonders hervorheben zu müssen, habe ich eine Curve angefertigt, in welcher sowohl die Schwankungen der Innen- als jene der Gesamttrotation graphisch dargestellt sind (S. 565).

#### H. Ligamentum patellare.

(Tabelle XI.)

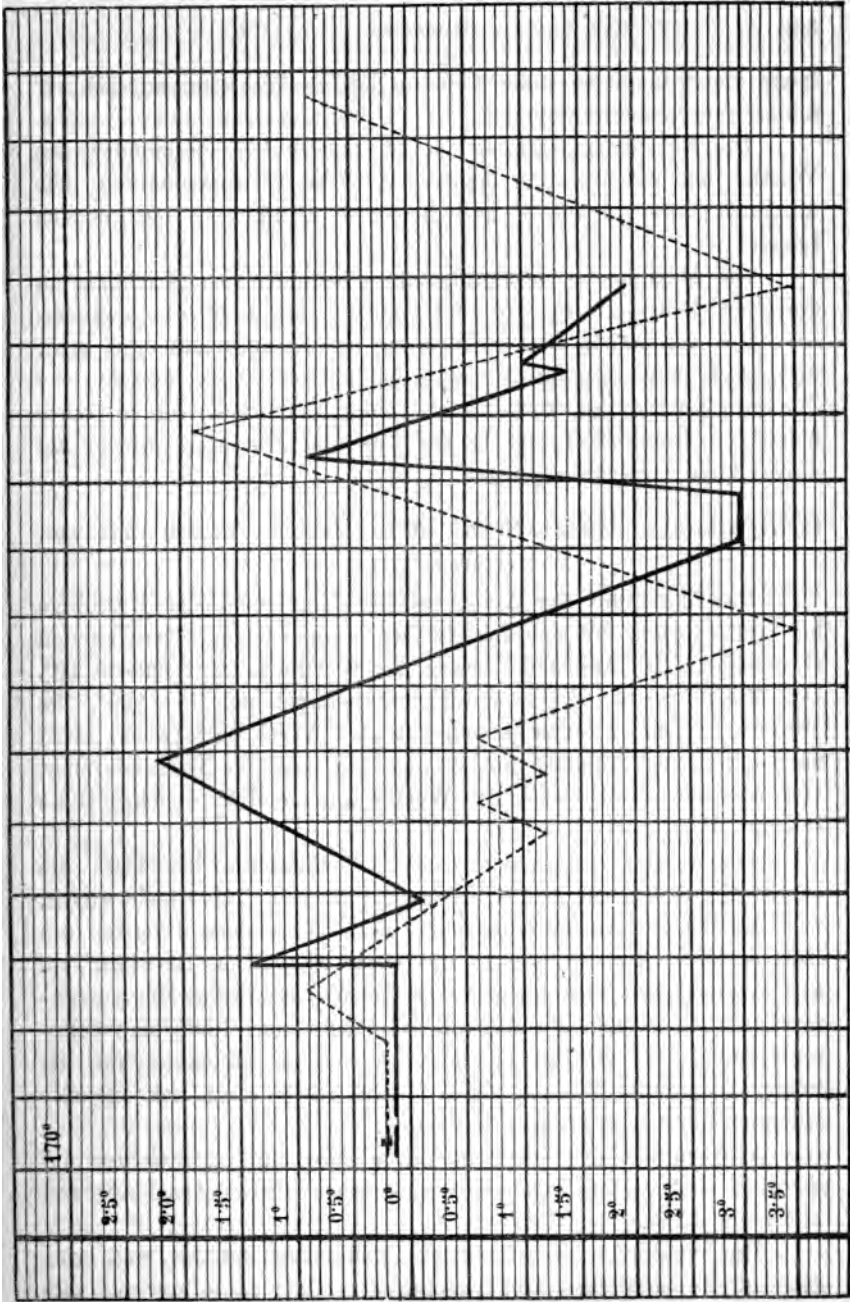
Die Durchschneidung des Lig. patellare wurde subcutan mittelst des Tenotoms ausgeführt. Die Messungen, bei denen die ganze untere Extremität sammt dem Becken fungirte — auch Musculatur und Haut blieben hierbei intact — ergaben keine nennenswerthen Differenzen gegenüber den analogen Werthen am unverletzten Gelenke; nur in der Aussen- und Gesamttrotation zeigte sich bei den Mittellagen eine geringe Zunahme um 1°—2°, so dass im Allgemeinen von einem Einfluss des Lig. pat. auf die Drehbewegung im Kniegelenke nicht gesprochen werden kann.

### III. Combinirte Durchschneidung der Bänder.

#### A. Ligamentum internum et cruciatum posticum.

(Tabelle XII.)

Nach Durchschneidung der obengenannten Ligamente ergibt sich für die Rotation nach aussen das Maximum bei 130° Flexion mit 39·4°, zeigt also gegen das Anfangsminimum einen Aufstieg um 6·6° und übertrifft das Maximum an der Schlussbeugung (23·8°) um 15·6. Die Werthe für die Innenrotation steigen, abgesehen von den minimen Differenzen in den Lagen von 70° bis 40°, wie wir dies bislang fast durchgehends beobachten konnten, continuirlich von der einen extremen Lage bis zur anderen und zwar im Ganzen um 17·7° an; die Gesamttrotation ergibt in den Lagen von 170° bis 70° eine stetige Zunahme in toto um 15·1°; von dieser letzten bis zur Schlusslage sinkt der Werth im Ganzen um 6·4°. Der Vergleich der Aussenrotationswerthe vor und nach Verletzung der Ge-



Innenrotation.  
 Gesamtrotation.

lenke bietet ähnliche, wenn auch im letzten Falle um ungefähr 7° höhere Verhältnisszahlen dar.

Die Rotationsmaxima liegen um nahezu 10° auseinander. Die Werthe der Innenrotation haben um 3° bis 6° zugenommen. Die Maximen differiren um 3° und liegen so ziemlich in den gleichen Lagen.

Die Maxima der Gesamttrotation befinden sich gleichfalls an derselben Beugelage bei 70° und differiren um 12·4° von einander.

Die combinirte Durchschneidung des Ligamentum cruc. post. und des Ligamentum lat. internum bedingt sonach eine entschiedene Zunahme der Rotationswerthe nach beiden Richtungen hin mit Beibehaltung desselben Typus in der Zu- und Abnahme, wie er am unverletzten Gelenke statt hat.

#### B. Ligamentum laterale int. et Ligam. cruciatum anticum.

(Tabelle XIII.)

Das Maximum der Aussenrotation liegt nahe der Mittellage bei 100° Flexion, die ziemlich gleichen Minima liegen genau an den Grenzlagen; der An- und Abstieg der Werthe beträgt nahezu 10°. Das Maximum für die Innenrotation befindet sich bei 120°, die Minima an den extremen Lagen betragen 11·4° nach oben, 19·2° nach unten und differiren um 9° und 1·2° von der Maximal-Ziffer, von der nach abwärts sich die Werthe auf ziemlich gleicher Höhe erhalten.

Die Gesamttrotation erreicht ihr Maximum bei 110°, die beiden Minima liegen an den extremen Lagen, sind aber nicht gleich, wie dies bei der Aussenrotation der Fall ist, sondern differiren um circa 8·2°. Im Ganzen nimmt die Gesamttrotation um 17·6° zu. Ein Vergleich mit dem unverletzten Gelenke ergibt für die Aussenrotation rücksichtlich der Maxima (bei 120° und 100°) eine Differenz von 12·5° zu Gunsten des unverletzten Gelenkes, für die Innenrotation (die Maxima bei 70° und 120°) lässt sich ein auffallender Unterschied nicht feststellen.

Was endlich die Gesamttrotation anbelangt, so differiren die ziemlich weit gegen einander verschobenen Maxima (bei 50° und 110°) um 14·7°.

Die combinirte Durchschneidung des Lig. lat. int. und cruc. ant. hat die Rotationswerthe wesentlich erhöht; dabei gewinnt vor-

nehmlich die Aussenrotation, während die Innenrotation eine namhafte Veränderung nicht erleidet.

### C. Ligamenta lateralia externa et Lig. cruciatum anticum.

(Tabelle XIV.)

Die Schwankungen der Werthe der Aussenrotation bewegen sich in den engen Grenzen von  $3^{\circ}$ , von der niedrigsten bis zur höchsten Ziffer, die mit  $26.5^{\circ}$  bei  $130^{\circ}$  Flexion erreicht wird. Annähernd dieselben Zifferwerthe werden auch in den Lagen zwischen  $150^{\circ}$  und  $120^{\circ}$  erzielt.

Die Innenrotation nimmt bis zu  $60^{\circ}$  Flexion continuirlich, im Ganzen um  $15^{\circ}$  zu, um dann um ein Geringes abzufallen; die Gesamttrotation folgt dem gleichen Beispiele, ihr Maximum mit  $53.5^{\circ}$  liegt ebenfalls bei  $60^{\circ}$  Flexion.

Im Vergleiche mit dem unverletzten Gelenke hat die Aussenrotation in den Schlusslagen um mehr als  $7^{\circ}$ , also um eine viel höhere Ziffer als dies in den Mittellagen der Fall ist, zugenommen.

Desgleichen zeigt auch die Innenrotation eine entschiedene Tendenz zur Werthzunahme, die Maxima liegen an den identischen Stellen, ihre Differenz beträgt  $9^{\circ}$ .

Die Gesamttrotation hat in Folge dessen ebenfalls zugenommen. Man kann demnach bei Durchschneidung der oben angeführten Ligamente eine Zunahme der Gesamttrotation constatiren, an welcher ersterer die Innenrotation mit einem viel höheren Antheile participirt als die Aussenrotation.

### D. Ligamenta lateralia externa et Lig. cruciatum posticum.

(Tabelle XV.)

Das Maximum der Aussenrotation mit  $37.2^{\circ}$  liegt bei  $120^{\circ}$  Flexion. Die Minima an den Schlusslagen differiren einerseits um nahezu  $10^{\circ}$  und andererseits um  $12^{\circ}$ . Die Innenrotation erreicht ihr Maximum bei  $60^{\circ}$  Flexion und ist das Minimum an der äussersten Strecklage um die beträchtliche Zahl von  $21^{\circ}$  geringer gegenüber dem Maximum.

Auch die Gesamttrotation erreicht ihren Höhepunkt nahezu in derselben Lage wie die Innenrotation und bezieht sich die Differenz des Anfangsminimum gegen denselben auf  $23.5^{\circ}$ .

Der Vergleich mit dem unverletzten Gelenke ergibt bezüglich der Aussenrotation eine Differenz der Maxima um  $12.2^{\circ}$ ; die Innen-

rotation nimmt mit Zunahme der Beugung um immer grössere Werthe zu, die anfangs wohl unbedeutend, in den späteren Lagen die analogen Werthe am unverletzten Gelenke um 7—8° übertreffen.

Die Gesamttrotation erreicht bei 110° Flexion ihren Höhepunkt mit 57·4°, weist also ein Plus von 20° gegenüber der Maximalziffer am intacten Gelenke auf; in der Anfangs- und Schlusslage sind die Unterschiede geringer und betragen 12° in der äussersten Streck-, 14° in der letzten Beugelage.

Wir können sohin den Einfluss der Durchschneidung der Lig. externa und des Lig. cruciatum post. dahin resumiren, dass sich an der sehr beträchtlichen Zunahme der Gesamttrotation die Aussen- und Innenrotationen mit sehr ungleichen Werthen betheiligen, mit Werthen, die in den Anfangslagen um 8°—17° auseinander liegen, um sich erst in den fünf letzten Lagen annähernd gleich zu verhalten.

#### E. Alle Ligamenta durchgeschnitten.

(Tabelle XVI.)

Ein Blick auf die Tabelle zeigt uns das Maximum der Aussenrotation bei 110° Flexion, die beiden Minima sind nahezu gleich und entsprechen den Flexionslagen von 160° und 40°, die Differenz beträgt sonach 17·5° (25·4° und 25·7° gegen 42·9°).

Die Werthe der Innenrotation sind äusserst schwankend; das Maximum liegt bei 70°, beträgt 36·3° und übertrifft das bei 170° gelegene Minimum um 13·6°. Für die Gesamttrotation macht sich der Einfluss der schwankenden Werthe der Innenrotation in deutlicher Weise geltend; sie nimmt im Allgemeinen von 170° bis 90° Flexion, an welch' letzterer Stelle sich das Maximum befindet, um 25·8° zu und fällt an der äussersten Beugelage um 17·4° ab.

Gegenüber dem unverletzten Gelenke nimmt die Aussenrotation um sehr beträchtliche Werthe zu. Die Maxima beider Reihen, in derselben Flexionslage gelegen, differiren um 23·3°; die Minima weisen einen Unterschied von 13·1° und 7·9° nach beiden Seiten hin auf.

In gleicher Weise hat auch die Innenrotation eine sehr bedeutende Ausdehnung erfahren. Die Maxima in beiden Gruppen finden wir an derselben Flexionsstelle mit einer Differenz von 18·1, während die Minima um 9·7° und 14·3° von einander abstehen.



Die Summe der Aussen- und Innenrotation ergibt als Gesamrotation Zahlenwerthe, welche die analogen Ziffern der Werthreihe des unverletzten Gelenkes fast um das Doppelte übertreffen. Die Maxima haben sich von  $50^\circ$  auf  $90^\circ$  Flexion verschoben, die Differenz derselben beträgt  $37.8^\circ$ , während die respectiven Minima um  $23^\circ$  und  $22.4^\circ$  auseinander liegen.

Die Schlussfolgerung ergibt sich aus dem oben Gesagten von selbst.

---

Es erübrigt uns schliesslich noch die Resultate der einfachen und combinirten Durchschneidung der Gelenke mit einander in Zusammenhang zu bringen und aus demselben unsere Schlüsse zu ziehen.

I. Halten wir die einfache Durchschneidung des Ligamentum internum mit der combinirten Durchschneidung desselben, das eine Mal mit dem Lig. cruc. ant., das andere Mal mit dem Lig. cruc. post. zusammen, so tritt als Effect der letzteren eine Zunahme der Innenrotation klar zu Tage. Da die Durchschneidung des Lig. internum keinen Einfluss auf die Innenrotation auszuüben vermochte, so ist es ersichtlich, dass die jetzt constatirte Verwehrung derselben nur die Folge der Durchschneidung der Lig. cruciata sein kann, welche demnach am unversehrten Gelenke entschieden die Innenrotation hemmen.

Aus dem Umstande, dass die Aussenrotation nach Durchschneidung dieser drei Bänder um  $8\frac{1}{3}^\circ$  und circa  $10^\circ$  und endlich wenigstens in den Mittellagen um  $10^\circ$  bis  $14^\circ$  zugenommen hat, lässt sich auch eine hemmende Wirkung des lig. int. in Rücksicht auf die Aussenrotation schliessen. Aus der Zunahme der Innenrotation nach der Durchschneidung der lig. cruciata muss auch ein hemmender Einfluss dieser Bänder auf die Aussenrotation gefolgert werden; doch tritt derselbe erst nach gleichzeitiger Durchschneidung eines oder des anderen Seitenbandes klar zu Tage.

II. Ligamentum laterale externum longum et breve, beide Lig. externa, Ligamentum cruc. ant. und Lig. cruc. post. Aus dem Umstande, dass die Durchschneidung des Lig. extern. long. auf die Aussenrotation fast gar keinen, auf die Innenrotation einen mässigen Einfluss im Sinne der Zunahme in den Beugelagen

ausübt, geht nur die leicht hemmende Wirkung jenes Ligamentes für die Innenrotation hervor; dagegen zeigt die Zunahme der Aussenrotation nach Durchschneidung des Lig. breve höhere Werthe als dies bei der Innenrotation der Fall ist, so dass dasselbe in erster Linie die Aussenrotation und nur im geringeren Grade jene nach innen hemmt.

Die Durchschneidung dieser beiden Bänder, lässt eine Zunahme für beide Drehungen erschliessen, wobei aber immerhin jene nach aussen, trotz der nach Durchschneidung beider äusseren Seitenbänder beobachteten Zunahmen der Innenrotation, die beträchtlichere bleiben dürfte. Durch die gleichzeitige Durchschneidung des Lig. cruc. ant. wird dieses Verhältniss umgekehrt, da die Innenrotation an der Zunahme der Gesamtrotation mit grösseren Werthen participirt, als die Aussenrotation. Folglich dürfte das Lig. cruc. ant. bei gleichzeitiger Durchschneidung der Lig. externa eine Erweiterung der Gesamtrotation in der Richtung nach innen bedingen; eine Umkehrung dieses Satzes dahin, dass das Lig. cruc. ant. an der Hemmung der Rotation nach innen sich theilnimmt, ist wohl nicht gestattet, da die isolirte Durchschneidung desselben keinen Einfluss auf die Drehbewegung auszuüben vermochte. Fügt man zur Durchschneidung der beiden Seitenligamente noch jene des Lig. cruc. post. hinzu, so ändern sich die Verhältnisse nur insofern, als die Innenrotation zwar gleichsinnig, jedoch um grössere Werthe ansteigt; sie wächst mit der Zunahme der Beugung um nahezu doppelt so viel, als bei alleiniger Durchschneidung des Lig. extern. longum.

Es erweitert folglich die Durchschneidung des Lig. cruc. ant. bei gleichzeitiger Durchschneidung des Seitenbandes die Innenrotation, ohne dass wir eine hemmende Wirkung des ersteren beim unverletzten Gelenke für dieselbe annehmen dürfen, da die alleinige Durchschneidung des Lig. cruc. post. nicht nur keine constante Zunahme, sondern stellenweise eine Abnahme speciell der Innenrotation bedingte.

III. Ligamentum cruciatum ant., Lig. later. int., Lig. lat. externa. Nachdem die Durchschneidung des Lig. cruc. ant. keinen nennenswerthen Einfluss auf die Rotation auszuüben vermochte, die Durchschneidung des Lig. lat. int. hingegen sowohl nach aussen, als nach innen die Rotationswerthe erhöht — jene um 10° bis

14° in den Mittellagen, um nur 5 bis 7° in den Schlusslagen, diese um 2 bis 4° in den Mittellagen — nachdem endlich die Durchschneidung des Lig. lat. extern. eine beträchtliche Zunahme der Drehung nach beiden Richtungen hin bedingt, so muss die Zunahme der Drehung bei der oben angegebenen Combination ausschliesslich auf Rechnung der beiden Seitenligamente gesetzt werden, und zwar muss die Zunahme der Innenrotation bei der Combination des Lig. lat. int. und des Lig. cruc. ant. auf die gemeinsame Wirkung beider basirt sein, weil die alleinige Durchtrennung eines dieser Bänder sich als wirkungslos für die Innenrotation erwies.

Die Zunahme der Aussenrotation ist wesentlich eine Folge der Durchschneidung des Lig. int., da dieselbe sowohl allein für sich, als in Combination mit der Durchschneidung des cruc. ant. ausgeführt, in beiden Fällen die Aussenrotation um ein Beträchtliches ansteigen lässt.

Was die Lig. externa anbelangt, so wissen wir, dass die Durchschneidung des Lig. long. fast keinen Einfluss auf die Aussenrotation, jene des Lig. brev. einen nur unbedeutenden und schwankenden auf die Innenrotation ausübt, dass weiter die Zunahme der Innenrotation nach Durchschneidung des Lig. extern. long. blos 3° bis 4·5° beträgt, jedoch unter Einfluss des Lig. cruc. ant. und Lig. extern. brev. auf 8° bis 11° ansteigt. Die Durchschneidung des Lig. brev. allein vermehrt die Aussenrotation um 5·8° bis 9·5° und nach Combination mit der Durchschneidung des Lig. extern. long. et cruc. ant. steigt dieselbe um mehr als 7° an.

Es muss demnach die Zunahme der Aussenrotation einestheils auf Rechnung des durchschnittlichen Lig. cruc. ant., zum anderen Theile des durchtrennten Lig. brev. gesetzt werden; die Zunahme der Innenrotation wird durch die Durchtrennung des Lig. long. bedingt. Es ist jedoch dieser Effect, den die Durchschneidung des Lig. cruc. ant. auf beide Rotationen ausübt, unbedingt an die gleichzeitige Durchtrennung der beiden Seitenbänder geknüpft, weil jene des cruc. ant. allein für beide Rotationen vollkommen belanglos ist.

IV. Ligamentum cruciatum posticum, Ligamentum laterale internum, Ligamenta lateralia externa. Die alleinige Durchschneidung des Lig. cruciat. post. beeinflusst kaum die Aussenrotation. Durch die gleichzeitige Durchschneidung des Lig. lat. internum wird eine Zunahme der Aussenrotation um durchschnittlich

7°, durch jene des Lig. lat. extern. eine solche um durchschnittlich 9° bedingt. Es folgt daraus einerseits der mangelnde Einfluss des Lig. cruc. post. auf die Aussenrotation, andererseits wird die Wirkung des Lig. intern. et extern. zur Evidenz dargethan. Die Innenrotation nahm durch die Durchschneidung des Lig. cruc. post. in den Strecklagen ab, in den Beugelagen hingegen in geringem Grade zu; dieser Typus schwindet nach Durchschneidung des Lig. lat. extern. vollständig, indem jetzt sowohl in den Streck- als in den Beugelagen eine Zunahme der Innenrotation beobachtet werden kann. Durch die Durchschneidung des Lig. lat. intern. nimmt die Innenrotation ebenfalls zu.

Wir können sohin den Einfluss des Lig. cruc. post. dahin präcisiren, dass es eine grössere Ausdehnung der Innenrotation in den Strecklagen bedingt, dieselbe aber in den Beugelagen in geringem Masse hemmt. Die Aussenrotation wird durch dasselbe fast gar nicht tangirt. Die sehr beträchtliche Zunahme beider Drehungen nach Durchtrennung der Seitenbänder bestätigt abermals die hemmende Wirkung dieser Ligamente.

V. *Ligamentum cruciatum anticum et posticum*, beide *Ligamenta cruciata*. Die Durchtrennung beider Lig. cruciata ergibt dasselbe Resultat, das wir nach Durchschneidung jedes derselben einzeln für sich erhalten haben: die Aussenrotation bleibt unverändert; die Innenrotation, welche durch die Durchschneidung des Lig. cruc. ant. kaum berührt, durch die des Lig. cruc. post. nur zu unregelmässigen Schwankungen gebracht werden konnte, folgt dem gleichen Typus.

VI. *Ligamentum laterale internum*, *Ligamentum laterale externum longum*, *ligamentum laterale externum breve*, und beide *Ligamenta lateralia*. Die Aussenrotation wird durch die Durchschneidung des Lig. intern. entschieden vermehrt, durch jene des Lig. lat. ext. long. hingegen gar nicht beeinflusst, während die Durchschneidung des Lig. lat. ext. breve dieselbe bedeutend und fast in gleichem Masse wie jene des Lig. lat. int. erweitert. Durch die Durchschneidung des Aussen- und Innenligamentes wird die Aussenrotation um Werthe vergrössert, die durch keine der isolirten Durchschneidungen erreicht wurden. Der Einfluss der Durchschneidung des Lig. int. auf die Innenrotation ist gleich Null, jener des Lig. ext. long. in den Strecklagen unbe-

deutend, in den Beugelagen mässig gross ( $3^\circ$ ,  $4^\circ$  und  $5^\circ$ ), jener des Lig. breve um Einiges geringer. Die Wirkung der Durchschneidung beider Seitenbänder lässt sich gewissermassen als die Summe der Einzelwirkungen der Aussenbänder betrachten, indem diese eine zwischen  $2\cdot5^\circ$  bis  $6^\circ$  schwankende Zunahme zeigen.

VII. Beide Ligamenta cruciata, beide Ligamenta lateralia, alle Ligamente. Die Durchschneidung beider Lig. cruc. lässt die Aussenrotation unbeeinflusst, die der Lateralia vermehrt sie um  $4^\circ$  bis  $10^\circ$ , jene sämtlicher Ligamente endlich lässt sie um  $13^\circ$  bis  $23^\circ$  anwachsen. Es wiederholt sich somit auch hier, dass den Hauptantheil an der Erweiterung der Aussenrotation die Seitenligamente haben, dass jedoch durch die gleichzeitige Durchtrennung des Lig. cruc. eine weitere Erhöhung der Werthe erzielt wird. Die Schwankungen in der Zunahme der Innenrotation nach Durchschneidung der Lig. cruc. sind bei nachfolgender Durchtrennung der Lig. later. völlig geschwunden und es werden andererseits die nach der Durchschneidung der Lig. later. erhaltenen Werthe ( $2\cdot6^\circ$ ) durch die combinirte Durchtrennung der Lig. cruc. um  $9^\circ$  bis  $18^\circ$  erhöht, so dass auch für die Innenrotation die gemeinsame Wirkung dieser Bänder als wesentlich sich ergibt.

Zum Schlusse fühle ich mich lebhaft verpflichtet, meinem hochverehrten Lehrer und Vorstande, Herrn Prof. Albert, sowie Herrn Assistenten Dr. Maydl für die mir in so freundlicher und liebenswürdiger Weise gewährte Unterstützung meinen innigsten Dank auszusprechen.

Tabelle I.

| Grade | Individuen 20 J. alt |                   | Individuen 40 J. alt |                   | Individuen 50 J. alt |                   | Individuen 60 J. alt |                   | Mittelzahl |       | Gesamt-<br>Rotation |
|-------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------|-------|---------------------|
|       | ausen                | innen             | ausen                | innen             | ausen                | innen             | ausen                | innen             | ausen      | innen |                     |
| 170   | 15                   | 4 <sup>1/2</sup>  | 14                   | 4                 | 8                    | 8                 | 9 <sup>1/2</sup>     | 6 <sup>1/2</sup>  | 11.6       | 5.8   | 17.4                |
| 160   | 22                   | 7                 | 18                   | 8 <sup>1/2</sup>  | 9 <sup>1/2</sup>     | 9 <sup>1/2</sup>  | 10                   | 14                | 11.8       | 9.7   | 24.5                |
| 150   | 22                   | 12                | 15 <sup>1/2</sup>    | 11                | 11                   | 5                 | 10                   | 14                | 14.6       | 10.1  | 25                  |
| 140   | 26                   | 14 <sup>1/2</sup> | 16 <sup>1/2</sup>    | 14                | 12                   | 8                 | 8 <sup>1/2</sup>     | 14                | 15.8       | 12.6  | 28.4                |
| 130   | 28                   | 17.0              | 16                   | 15 <sup>1/2</sup> | 15 <sup>1/2</sup>    | 10                | 9                    | 15                | 17.1       | 14.4  | 31.5                |
| 120   | 27                   | 19                | 15                   | 18 <sup>1/2</sup> | 15                   | 10                | 11 <sup>1/2</sup>    | 15                | 14.6       | 15.6  | 30.2                |
| 110   | 31                   | 23                | 15                   | 22                | 15 <sup>1/2</sup>    | 14                | 14                   | 14                | 17.5       | 18.2  | 35.7                |
| 100   | 30                   | 28                | 14 <sup>1/2</sup>    | 20                | 18                   | 11                | 7                    | 10 <sup>1/2</sup> | 17.4       | 17.4  | 34.8                |
| 90    | 28                   | 26                | 18 <sup>1/2</sup>    | 22                | 16                   | 14 <sup>1/2</sup> | 11                   | 8 <sup>1/2</sup>  | 18.4       | 18.8  | 37.2                |
| 80    | 32                   | 25                | 17                   | 26                | 17                   | 15                | 12 <sup>1/2</sup>    | 7                 | 19.6       | 18.2  | 37.8                |
| 70    | 30                   | 25                | 19                   | 23 <sup>1/2</sup> | 15 <sup>1/2</sup>    | 15                | 12                   | 11                | 19.1       | 18.3  | 37.4                |
| 60    | 28                   | 25                | 20 <sup>1/2</sup>    | 19 <sup>1/2</sup> | 17                   | 18 <sup>1/2</sup> | 18                   | 9 <sup>1/2</sup>  | 20.8       | 18.1  | 38.9                |
| 50    | 28                   | 24 <sup>1/2</sup> | 21 <sup>1/2</sup>    | 16                | 13                   | 16 <sup>1/2</sup> | 17                   | 6 <sup>1/2</sup>  | 19.8       | 15.8  | 35.6                |
| 40    | 25 <sup>1/2</sup>    | 23 <sup>1/2</sup> | 21                   | 16 <sup>1/2</sup> | 17                   | 17 <sup>1/2</sup> | 15 <sup>1/2</sup>    | 6                 | 19.8       | 15.8  | 35.6                |
| Grade | Knabe 10 Jahre       |                   | Knabe 10 Jahre       |                   | Knabe 10 Jahre       |                   | Knabe 10 Jahre       |                   | Mittelzahl |       | Gesamt-<br>Rotation |
|       | ausen                | innen             | ausen                | innen             | ausen                | innen             | ausen                | innen             | ausen      | innen |                     |
| 170   | 21                   | 17 <sup>1/2</sup> | 27                   | 8                 | 43                   | 11 <sup>1/2</sup> | 36                   | 19                | 32.2       | 11.0  | 46.2                |
| 160   | 21                   | 14 <sup>1/2</sup> | 32                   | 8 <sup>1/2</sup>  | 43                   | 14                | 40                   | 14 <sup>1/2</sup> | 31.0       | 12.6  | 46.6                |
| 150   | 21 <sup>1/2</sup>    | 16                | 35                   | 9 <sup>1/2</sup>  | 42                   | 16 <sup>1/2</sup> | 40                   | 11                | 34.5       | 13.2  | 47.5                |
| 140   | 22 <sup>1/2</sup>    | 17                | 32                   | 9 <sup>1/2</sup>  | 43                   | 17 <sup>1/2</sup> | 40                   | 17                | 34.3       | 15.2  | 49.5                |
| 130   | 22 <sup>1/2</sup>    | 16 <sup>1/2</sup> | 36                   | 9                 | 38                   | 21                | 41                   | 15                | 34.4       | 15.4  | 49.8                |
| 120   | 23                   | 17                | 36                   | 11                | 41                   | 21 <sup>1/2</sup> | 38                   | 20                | 36.0       | 17.4  | 53.4                |
| 110   | 25                   | 18                | 30                   | 8                 | 40                   | 26                | 34 <sup>1/2</sup>    | 26                | 32.4       | 19.5  | 51.9                |
| 100   | 21                   | 18                | 30                   | 7                 | 39                   | 28                | 29 <sup>1/2</sup>    | 30 <sup>1/2</sup> | 20.8       | 20.8  | 50.6                |
| 90    | 24                   | 25 <sup>1/2</sup> | 33                   | 11 <sup>1/2</sup> | 34                   | 28 <sup>1/2</sup> | 22                   | 35                | 28.2       | 25.1  | 53.3                |
| 80    | 23                   | 24                | 31                   | 10                | 35                   | 28 <sup>1/2</sup> | 24                   | 42                | 28.2       | 26.1  | 54.3                |
| 70    | 23 <sup>1/2</sup>    | 29                | 31                   | 10                | 33                   | 31                | 20                   | 44                | 20.9       | 28.5  | 55.4                |
| 60    | 20                   | 33                | 25                   | 12 <sup>1/2</sup> | 28                   | 32                | 17                   | 47                | 21.5       | 31.1  | 51.6                |
| 50    | 20                   | 33 <sup>1/2</sup> | 32                   | 11                | 30                   | 33                | 14                   | 46                | 21.0       | 30.8  | 54.8                |
| 40    | 16                   | 34                | 34                   | 12                | 27 <sup>1/2</sup>    | 32                | 10 <sup>1/2</sup>    | 43                | 22.0       | 31.5  | 53.5                |

Tabello II.

| Grade<br>% | Das linke Kniegelenk                           |        |        |        |        |        |        |        |        |       | Mittelzahl |       | Gesamt-<br>Rotation |
|------------|------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------------|-------|---------------------|
|            | ausßen                                         |        | innen  |        | ausßen |        | innen  |        | ausßen |       | innen      |       |                     |
|            | ausßen                                         | innen  | ausßen | innen  | ausßen | innen  | ausßen | innen  | ausßen | innen | ausßen     | innen |                     |
| 170        | 9                                              | 14     | 17 1/2 | 6      | 11     | 9 1/2  | 14     | 14     | 12 8   | 11    | 23 8       | 23 8  |                     |
| 160        | 8                                              | 15 1/2 | 18     | 8 1/2  | 15 1/2 | 14     | 15     | 12     | 14 1   | 12 5  | 26 6       |       |                     |
| 150        | 8                                              | 18     | 20     | 8 1/2  | 16     | 18     | 17 1/2 | 14 1/2 | 16 2   | 14 7  | 30 9       |       |                     |
| 140        | 11                                             | 19     | 20 1/2 | 7      | 18     | 17 1/2 | 18     | 17     | 16 8   | 15 3  | 32 1       |       |                     |
| 130        | 10                                             | 20     | 23     | 7      | 17 1/2 | 16 1/2 | 17     | 16 8   | 16 8   | 15 7  | 32 5       |       |                     |
| 120        | 14                                             | 20     | 26     | 7      | 15 1/2 | 15     | 18     | 21     | 18 3   | 15 7  | 34         |       |                     |
| 110        | 13 1/2                                         | 16 1/2 | 21 1/2 | 9 1/2  | 18 1/2 | 15     | 21     | 18 1/2 | 18 6   | 14 8  | 33 4       |       |                     |
| 100        | 11 1/2                                         | 22     | 21 1/2 | 11     | 21     | 14     | 18 1/2 | 19     | 18 1   | 14    | 32 1       |       |                     |
| 90         | 13                                             | 24     | 20 1/2 | 12     | 18 1/2 | 17     | 19     | 19 1/2 | 17     | 18 1  | 35 1       |       |                     |
| 80         | 16                                             | 20     | 21     | 15     | 17     | 16     | 20     | 16     | 18 5   | 16 8  | 35 3       |       |                     |
| 70         | 15 1/2                                         | 22     | 21     | 17     | 12 1/2 | 21     | 16 1/2 | 18     | 16     | 19 5  | 35 5       |       |                     |
| 60         | 15                                             | 21     | 23 1/2 | 19 1/2 | 14     | 23     | 16 1/2 | 18 1/2 | 18 5   | 20 5  | 39         |       |                     |
| 50         | 14 1/2                                         | 21     | 21 1/2 | 17     | 17 1/2 | 18 1/2 | 17     | 15 1/2 | 17 6   | 18 2  | 35 8       |       |                     |
| 40         | 9 1/2                                          | 25     | 18     | 17 1/2 | 13     | 23     | 14 1/2 | 17     | 13     | 20 6  | 33 6       |       |                     |
| Grade<br>% | Das rechte Kniegelenk von demselben Individuum |        |        |        |        |        |        |        |        |       | Mittelzahl |       | Gesamt-<br>Rotation |
|            | ausßen                                         |        | innen  |        | ausßen |        | innen  |        | ausßen |       | innen      |       |                     |
|            | ausßen                                         | innen  | ausßen | innen  | ausßen | innen  | ausßen | innen  | ausßen | innen | ausßen     | innen |                     |
| 170        | 21                                             | 10     | 16 1/2 | 13 1/2 | 18     | 9 1/2  | 22     | 45     | 19 3   | 12 0  | 29 3       |       |                     |
| 160        | 24                                             | 11     | 25     | 9      | 20     | 10     | 23     | 14     | 23 0   | 11 0  | 34 0       |       |                     |
| 150        | 26                                             | 14     | 28     | 11     | 16     | 12     | 25     | 14 1/2 | 23 8   | 14 8  | 36 6       |       |                     |
| 140        | 24                                             | 14     | 30     | 10     | 19     | 13     | 24     | 16     | 24 7   | 13 5  | 38 2       |       |                     |
| 130        | 25                                             | 16     | 30 1/2 | 12     | 20     | 14 1/2 | 23 1/2 | 16 1/2 | 24 7   | 14 7  | 39 4       |       |                     |
| 120        | 22                                             | 15 1/2 | 33     | 15     | 25 1/2 | 12     | 20     | 14 1/2 | 25 1   | 14 4  | 39 2       |       |                     |
| 110        | 24                                             | 17 1/2 | 33     | 14 1/2 | 27     | 13 1/2 | 21 1/2 | 18     | 26 3   | 15 6  | 41 9       |       |                     |
| 100        | 26                                             | 16 1/2 | 33 1/2 | 16     | 25 1/2 | 17     | 16     | 18 1/2 | 25 2   | 17 0  | 42 2       |       |                     |
| 90         | 25                                             | 15     | 31 1/2 | 17 1/2 | 24 1/2 | 20     | 14     | 20 1/2 | 23 5   | 18 2  | 41 7       |       |                     |
| 80         | 22                                             | 19     | 29 1/2 | 20     | 25     | 19 1/2 | 13     | 25     | 22 1   | 20 8  | 42 9       |       |                     |
| 70         | 23 1/2                                         | 17     | 30     | 19     | 23     | 20     | 12 1/2 | 26     | 22 2   | 20 5  | 42 7       |       |                     |
| 60         | 24 1/2                                         | 18     | 27 1/2 | 20 1/2 | 22     | 22     | 11 1/2 | 28     | 26 0   | 22 1  | 43 1       |       |                     |
| 50         | 19 1/2                                         | 23     | 23     | 21     | 20     | 21     | 11     | 26     | 18 3   | 23 2  | 41 5       |       |                     |
| 40         | 16 1/2                                         | 20     | 18     | 25 1/2 | 19     | 26     | 10     | 24     | 15 8   | 23 6  | 39 4       |       |                     |

Unverletzt.

Tabelle VII.

|                                                                  | I     |      | II    |      | III   |      | IV    |      | V     |      | VI    |      | VII   |      | VIII  |      | IX    |      | X     |      | Mittelzahl |      | Gesamt-<br>Totaum-<br>inn. |
|------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------------|------|----------------------------|
|                                                                  | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss.      | inn. |                            |
| 170                                                              | 8.5   | 14.5 | 10.5  | 14.5 | 22.0  | 4.5  | 16.0  | 17.5 | 16.0  | 14.0 | 29.0  | 13.0 | 12.5  | 13.5 | 20.0  | 7.5  | 21.0  | 13.0 | 21.0  | 17.0 | 17.6       | 12.5 | 30.5                       |
| 160                                                              | 8.5   | 9.5  | 11.5  | 19.0 | 19.5  | 7.5  | 18.5  | 13.0 | 19.0  | 41.5 | 32.0  | 14.5 | 8.5   | 13.0 | 23.5  | 10.0 | 21.0  | 13.5 | 21.0  | 14.5 | 18.3       | 12.3 | 30.6                       |
| 150                                                              | 11.0  | 12.0 | 11.0  | 26.0 | 18.5  | 9.5  | 19.0  | 13.0 | 22.5  | 19.0 | 37.0  | 15.0 | 10.0  | 19.5 | 22.0  | 15.0 | 22.0  | 17.0 | 21.5  | 16.0 | 19.4       | 16.2 | 35.6                       |
| 140                                                              | 9.5   | 17.5 | 13.5  | 30.0 | 20.5  | 10.0 | 22.5  | 9.5  | 25.0  | 18.5 | 35.0  | 21.0 | 9.0   | 25.0 | 22.0  | 12.5 | 21.0  | 22.0 | 22.5  | 17.0 | 20.9       | 18.3 | 39.2                       |
| 130                                                              | 7.0   | 15.5 | 13.0  | 29.0 | 21.0  | 12.5 | 20.5  | 12.0 | 20.0  | 14.5 | 32.0  | 19.5 | 10.0  | 23.0 | 18.0  | 16.0 | 24.0  | 18.0 | 22.5  | 16.5 | 18.8       | 17.6 | 36.4                       |
| 120                                                              | 10.0  | 18.5 | 13.0  | 31.0 | 21.5  | 13.0 | 28.5  | 15.5 | 17.5  | 17.5 | 36.0  | 22.5 | 9.0   | 24.5 | 16.5  | 16.0 | 27.0  | 17.5 | 23.0  | 17.0 | 19.0       | 19.3 | 38.3                       |
| 110                                                              | 6.0   | 20.0 | 11.5  | 35.5 | 19.5  | 17.0 | 19.0  | 12.4 | 20.0  | 19.5 | 36.5  | 31.0 | 5.0   | 26.5 | 12.0  | 18.0 | 23.0  | 23.0 | 23.0  | 18.0 | 19.0       | 21.2 | 40.2                       |
| 90                                                               | 6.5   | 20.0 | 11.5  | 37.0 | 17.0  | 21.0 | 19.0  | 14.0 | 19.0  | 20.5 | 37.0  | 29.0 | 4.0   | 30.0 | 10.0  | 23.0 | 21.5  | 27.5 | 24.0  | 25.5 | 16.9       | 24.7 | 41.6                       |
| 80                                                               | 5.0   | 15.0 | 12.5  | 38.0 | 17.0  | 21.0 | 18.5  | 16.5 | 18.0  | 20.0 | 36.0  | 33.0 | 7.5   | 27.0 | 10.0  | 21.5 | 21.0  | 27.0 | 23.0  | 24.0 | 16.8       | 24.3 | 41.1                       |
| 70                                                               | 4.0   | 11.0 | 11.5  | 39.5 | 17.5  | 23.0 | 16.5  | 17.0 | 26.5  | 23.5 | 37.5  | 30.5 | 4.0   | 27.0 | 10.0  | 19.5 | 16.0  | 31.0 | 23.5  | 29.0 | 16.7       | 25.1 | 41.8                       |
| 60                                                               | 4.0   | 15.0 | 13.5  | 36.0 | 21.5  | 21.0 | 16.5  | 18.5 | 25.5  | 16.0 | 40.0  | 29.0 | 3.5   | 28.0 | 8.5   | 31.0 | 14.5  | 33.0 | 20.0  | 33.0 | 16.7       | 26.0 | 42.7                       |
| 50                                                               | 3.0   | 14.0 | 14.5  | 37.0 | 19.0  | 24.0 | 15.0  | 18.0 | 23.0  | 15.5 | 35.5  | 26.5 | 2.0   | 28.0 | 7.0   | 30.0 | 22.0  | 38.0 | 20.0  | 33.5 | 16.1       | 26.4 | 42.5                       |
| 40                                                               | 2.0   | 12.0 | 11.5  | 37.0 | 17.0  | 23.0 | 12.0  | 19.0 | 26.0  | 10.0 | 33.0  | 24.5 | 3.5   | 31.0 | 9.5   | 29.0 | 17.5  | 35.0 | 16.0  | 34.0 | 14.8       | 26.0 | 40.8                       |
| <b>Ligamentum internum et ligamenta externa durchgeschnitten</b> |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |            |      |                            |
| 170                                                              | 10.0  | 14.5 | 10.5  | 18.5 | 21.0  | 7.0  | 21.0  | 12.0 | 28.0  | 12.5 | 39.0  | 18.0 | 11.5  | 15.0 | 32.0  | 10.0 | 24.0  | 12.0 | 24.0  | 30.0 | 22.5       | 14.9 | 37.0                       |
| 160                                                              | 12.0  | 14.5 | 19.0  | 20.0 | 19.5  | 6.0  | 19.5  | 16.0 | 30.5  | 13.0 | 37.0  | 19.5 | 10.5  | 16.0 | 28.0  | 9.0  | 25.0  | 15.0 | 27.5  | 27.0 | 22.8       | 15.6 | 38.4                       |
| 150                                                              | 13.0  | 12.0 | 18.5  | 28.0 | 25.5  | 9.0  | 26.0  | 11.5 | 32.0  | 21.5 | 37.0  | 21.0 | 8.5   | 23.0 | 30.5  | 14.0 | 25.0  | 21.0 | 31.5  | 26.0 | 24.7       | 18.7 | 43.4                       |
| 140                                                              | 16.0  | 15.0 | 20.0  | 30.5 | 27.5  | 16.0 | 25.5  | 14.0 | 33.0  | 21.5 | 40.0  | 24.0 | 9.0   | 31.0 | 30.0  | 13.0 | 21.0  | 21.5 | 32.0  | 27.5 | 27.0       | 21.4 | 48.4                       |
| 130                                                              | 17.5  | 14.5 | 25.0  | 40.0 | 30.5  | 17.0 | 29.0  | 14.0 | 35.0  | 23.5 | 36.0  | 27.0 | 14.0  | 33.0 | 30.5  | 12.5 | 29.5  | 22.0 | 31.0  | 32.0 | 27.7       | 23.6 | 51.3                       |
| 120                                                              | 17.0  | 18.5 | 25.5  | 37.0 | 30.0  | 19.0 | 26.0  | 13.0 | 35.0  | 25.5 | 37.0  | 33.0 | 16.0  | 34.0 | 33.0  | 18.5 | 34.0  | 22.0 | 32.0  | 33.0 | 28.0       | 25.3 | 53.8                       |
| 110                                                              | 18.0  | 21.5 | 25.5  | 37.5 | 26.0  | 25.5 | 28.0  | 15.0 | 36.0  | 24.0 | 37.0  | 35.0 | 17.0  | 32.5 | 30.5  | 22.5 | 31.0  | 21.0 | 30.0  | 34.0 | 27.9       | 26.8 | 54.7                       |
| 100                                                              | 16.5  | 19.0 | 25.5  | 42.0 | 30.0  | 27.5 | 26.5  | 16.0 | 36.5  | 26.0 | 43.0  | 36.0 | 12.0  | 29.5 | 28.5  | 24.0 | 31.0  | 26.0 | 32.0  | 39.5 | 28.1       | 28.5 | 57.1                       |
| 90                                                               | 19.0  | 19.0 | 26.0  | 44.0 | 30.5  | 28.0 | 25.5  | 14.0 | 34.5  | 31.0 | 39.0  | 38.0 | 13.0  | 31.0 | 25.5  | 28.0 | 34.0  | 26.0 | 33.0  | 33.0 | 27.9       | 29.3 | 57.6                       |
| 80                                                               | 18.5  | 19.5 | 28.0  | 48.5 | 30.5  | 29.0 | 21.5  | 15.5 | 35.0  | 35.0 | 40.0  | 37.5 | 12.5  | 38.0 | 25.0  | 28.0 | 31.0  | 31.0 | 32.5  | 33.0 | 27.4       | 30.9 | 58.3                       |
| 70                                                               | 17.0  | 21.5 | 19.5  | 47.0 | 30.5  | 30.0 | 19.0  | 16.0 | 38.5  | 37.0 | 39.0  | 36.0 | 10.0  | 35.0 | 27.0  | 24.0 | 31.0  | 27.0 | 33.0  | 37.0 | 26.4       | 30.1 | 56.5                       |
| 60                                                               | 15.0  | 22.0 | 20.5  | 47.0 | 27.5  | 28.0 | 18.0  | 19.5 | 34.0  | 33.0 | 37.0  | 38.0 | 10.0  | 33.0 | 24.0  | 26.0 | 30.0  | 33.0 | 36.5  | 36.5 | 24.8       | 30.6 | 55.4                       |
| 50                                                               | 12.0  | 19.5 | 17.0  | 25.5 | 23.0  | 30.0 | 15.0  | 20.0 | 33.0  | 19.0 | 42.0  | 31.5 | 8.5   | 25.0 | 22.0  | 30.0 | 27.0  | 37.0 | 25.0  | 34.0 | 22.4       | 27.2 | 49.6                       |
| 40                                                               | 12.5  | 19.0 | 16.0  | 16.0 | 16.0  | 20.0 | 16.0  | 11.0 | 22.0  | 26.0 | 16.0  | 16.0 | 7.0   | 30.0 | 16.5  | 32.0 | 24.0  | 34.0 | 22.0  | 35.0 | 19.4       | 30.1 | 49.5                       |



Unverletztes Gelenk.

Tabelle IV.

|                                      | I     |      | II    |      | III   |      | IV    |      | V     |      | VI    |      | VII   |      | VIII  |      | IX    |      | X     |      | Mittelzahl |      | Gesamt |      |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|--------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------------|------|--------|------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
|                                      | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss.      | inn. | auss.  | inn. |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 170                                  | 5     | 26   | 5     | 27   | 7     | 0    | 14    | 5    | 24    | 5    | 20    | 0    | 10    | 0    | 23    | 0    | 15    | 5    | 16    | 5    | 6          | 0    | 18     | 0    | 7  | 0 | 22 | 0 | 15 | 0 | 13 | 0 | 24 | 0 | 17 | 5 | 13 | 5 | 31 | 0 |    |   |    |   |    |   |
| 160                                  | 12    | 0    | 16    | 0    | 33    | 5    | 10    | 5    | 8     | 0    | 15    | 5    | 25    | 0    | 3     | 0    | 18    | 0    | 9     | 0    | 25         | 0    | 14     | 5    | 15 | 0 | 3  | 0 | 14 | 0 | 11 | 0 | 23 | 0 | 14 | 0 | 24 | 0 | 19 | 5 | 18 | 7 | 11 | 6 | 30 | 3 |
| 150                                  | 6     | 0    | 31    | 0    | 29    | 5    | 9     | 5    | 10    | 5    | 18    | 5    | 22    | 0    | 4     | 0    | 18    | 0    | 8     | 5    | 26         | 5    | 16     | 5    | 17 | 5 | 10 | 0 | 20 | 0 | 15 | 5 | 23 | 0 | 14 | 5 | 24 | 0 | 19 | 5 | 19 | 9 | 14 | 3 | 34 | 2 |
| 140                                  | 8     | 0    | 38    | 0    | 36    | 0    | 9     | 5    | 11    | 0    | 26    | 0    | 23    | 5    | 3     | 5    | 14    | 5    | 26    | 0    | 16         | 0    | 16     | 5    | 12 | 0 | 20 | 5 | 17 | 5 | 24 | 0 | 16 | 0 | 17 | 0 | 26 | 5 | 19 | 9 | 17 | 8 | 37 | 7 |    |   |
| 130                                  | 9     | 0    | 36    | 0    | 36    | 0    | 10    | 0    | 14    | 0    | 28    | 5    | 21    | 0    | 8     | 5    | 14    | 0    | 13    | 5    | 24         | 0    | 19     | 5    | 17 | 0 | 12 | 0 | 22 | 0 | 21 | 0 | 23 | 5 | 16 | 5 | 24 | 0 | 25 | 5 | 20 | 4 | 19 | 1 | 40 | 5 |
| 120                                  | 8     | 5    | 37    | 0    | 34    | 0    | 11    | 5    | 16    | 0    | 30    | 5    | 20    | 0    | 9     | 5    | 12    | 5    | 20    | 0    | 27         | 0    | 20     | 0    | 14 | 0 | 22 | 0 | 16 | 5 | 20 | 0 | 14 | 0 | 24 | 0 | 26 | 0 | 20 | 4 | 19 | 9 | 40 | 3 |    |   |
| 110                                  | 11    | 0    | 33    | 5    | 36    | 0    | 11    | 5    | 17    | 0    | 32    | 0    | 15    | 5    | 12    | 0    | 12    | 0    | 21    | 0    | 29         | 5    | 21     | 0    | 19 | 5 | 14 | 0 | 27 | 0 | 16 | 0 | 21 | 5 | 18 | 0 | 21 | 5 | 27 | 0 | 21 | 0 | 20 | 8 | 41 | 8 |
| 100                                  | 11    | 5    | 44    | 0    | 36    | 0    | 13    | 5    | 18    | 0    | 32    | 5    | 14    | 0    | 14    | 0    | 9     | 5    | 26    | 5    | 26         | 0    | 20     | 0    | 18 | 5 | 16 | 0 | 15 | 0 | 28 | 0 | 16 | 0 | 18 | 5 | 22 | 0 | 29 | 5 | 18 | 6 | 24 | 2 | 42 | 8 |
| 90                                   | 10    | 0    | 40    | 0    | 35    | 5    | 13    | 0    | 19    | 5    | 32    | 5    | 11    | 0    | 16    | 0    | 9     | 0    | 31    | 5    | 30         | 0    | 22     | 0    | 20 | 0 | 16 | 5 | 12 | 5 | 29 | 5 | 12 | 0 | 20 | 5 | 20 | 0 | 32 | 5 | 18 | 9 | 25 | 4 | 44 | 3 |
| 80                                   | 11    | 0    | 44    | 0    | 34    | 5    | 15    | 0    | 21    | 5    | 32    | 5    | 8     | 5    | 18    | 0    | 9     | 0    | 32    | 0    | 32         | 0    | 23     | 0    | 21 | 0 | 13 | 5 | 11 | 5 | 31 | 5 | 9  | 5 | 27 | 0 | 16 | 5 | 32 | 0 | 17 | 4 | 26 | 8 | 44 | 0 |
| 70                                   | 12    | 0    | 39    | 5    | 35    | 5    | 21    | 0    | 19    | 0    | 34    | 0    | 9     | 0    | 18    | 5    | 5     | 5    | 37    | 0    | 32         | 5    | 22     | 5    | 22 | 0 | 16 | 0 | 14 | 0 | 35 | 0 | 9  | 0 | 30 | 0 | 14 | 5 | 31 | 0 | 17 | 0 | 28 | 7 | 45 | 7 |
| 60                                   | 8     | 0    | 44    | 0    | 31    | 0    | 23    | 5    | 20    | 0    | 35    | 5    | 4     | 5    | 21    | 5    | 3     | 0    | 38    | 0    | 33         | 0    | 26     | 0    | 21 | 5 | 12 | 0 | 9  | 5 | 33 | 0 | 6  | 0 | 29 | 0 | 14 | 0 | 26 | 0 | 15 | 6 | 28 | 8 | 44 | 4 |
| 50                                   | 13    | 0    | 44    | 5    | 32    | 0    | 24    | 5    | 19    | 5    | 36    | 5    | 6     | 5    | 22    | 0    | 2     | 0    | 44    | 5    | 30         | 5    | 30     | 0    | 24 | 5 | 11 | 5 | 5  | 5 | 32 | 0 | 3  | 0 | 36 | 0 | 16 | 0 | 29 | 5 | 15 | 2 | 31 | 4 | 46 | 3 |
| 40                                   | 12    | 0    | 52    | 0    | 27    | 5    | 21    | 0    | 13    | 0    | 36    | 0    | 4     | 5    | 23    | 5    | 1     | 5    | 41    | 0    | 27         | 5    | 31     | 0    | 24 | 5 | 15 | 5 | 8  | 0 | 36 | 0 | 2  | 5 | 33 | 5 | 14 | 0 | 26 | 0 | 14 | 7 | 32 | 0 | 46 | 9 |
| Ligamentum internum durchgeschnitten |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |            |      |        |      |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 170                                  | 2     | 5    | 16    | 0    | 40    | 0    | 20    | 0    | 11    | 0    | 15    | 0    | 25    | 5    | 4     | 5    | 21    | 5    | 6     | 5    | 24         | 5    | 22     | 5    | 20 | 0 | 5  | 5 | 23 | 0 | 6  | 0 | 27 | 5 | 20 | 0 | 10 | 0 | 28 | 0 | 22 | 5 | 17 | 4 | 39 | 9 |
| 160                                  | 3     | 0    | 19    | 0    | 35    | 0    | 9     | 0    | 12    | 0    | 18    | 0    | 30    | 0    | 4     | 0    | 23    | 0    | 8     | 0    | 28         | 5    | 23     | 0    | 23 | 0 | 5  | 5 | 26 | 0 | 11 | 0 | 31 | 0 | 17 | 0 | 11 | 5 | 26 | 5 | 22 | 3 | 14 | 1 | 36 | 4 |
| 150                                  | 3     | 5    | 22    | 0    | 37    | 5    | 15    | 0    | 14    | 5    | 21    | 0    | 31    | 0    | 2     | 0    | 27    | 0    | 15    | 5    | 31         | 0    | 22     | 5    | 20 | 5 | 10 | 0 | 27 | 5 | 14 | 0 | 29 | 0 | 14 | 5 | 21 | 0 | 27 | 5 | 24 | 8 | 16 | 4 | 41 | 2 |
| 140                                  | 4     | 0    | 20    | 0    | 37    | 5    | 14    | 0    | 16    | 0    | 18    | 0    | 33    | 5    | 3     | 0    | 26    | 0    | 19    | 5    | 37         | 0    | 23     | 5    | 24 | 0 | 7  | 5 | 32 | 0 | 17 | 5 | 30 | 0 | 14 | 5 | 20 | 0 | 29 | 5 | 26 | 0 | 17 | 3 | 43 | 3 |
| 130                                  | 6     | 0    | 30    | 0    | 43    | 0    | 12    | 5    | 19    | 0    | 32    | 0    | 31    | 0    | 6     | 5    | 27    | 0    | 22    | 5    | 36         | 0    | 31     | 0    | 24 | 5 | 12 | 0 | 28 | 5 | 20 | 0 | 31 | 0 | 14 | 0 | 26 | 0 | 29 | 0 | 26 | 7 | 20 | 9 | 47 | 6 |
| 120                                  | 6     | 0    | 30    | 0    | 43    | 0    | 13    | 0    | 19    | 5    | 30    | 5    | 32    | 5    | 9     | 5    | 24    | 0    | 29    | 5    | 37         | 0    | 32     | 0    | 26 | 0 | 12 | 5 | 30 | 0 | 18 | 0 | 30 | 0 | 17 | 5 | 23 | 0 | 26 | 0 | 27 | 1 | 21 | 8 | 48 | 9 |
| 110                                  | 9     | 0    | 31    | 5    | 51    | 0    | 15    | 0    | 22    | 0    | 36    | 0    | 32    | 5    | 13    | 0    | 27    | 0    | 28    | 5    | 40         | 0    | 27     | 5    | 25 | 0 | 12 | 5 | 27 | 0 | 23 | 0 | 31 | 5 | 15 | 5 | 27 | 5 | 26 | 0 | 29 | 7 | 23 | 8 | 52 | 5 |
| 100                                  | 11    | 0    | 31    | 0    | 52    | 0    | 14    | 5    | 24    | 0    | 33    | 0    | 29    | 0    | 14    | 0    | 23    | 5    | 30    | 5    | 38         | 0    | 26     | 0    | 25 | 5 | 14 | 5 | 25 | 5 | 29 | 5 | 29 | 5 | 16 | 0 | 26 | 0 | 29 | 5 | 28 | 4 | 23 | 8 | 52 | 2 |
| 90                                   | 12    | 0    | 40    | 0    | 50    | 0    | 16    | 0    | 26    | 0    | 36    | 0    | 30    | 0    | 17    | 0    | 21    | 0    | 31    | 0    | 34         | 5    | 31     | 5    | 26 | 0 | 13 | 0 | 24 | 0 | 28 | 5 | 27 | 5 | 20 | 0 | 26 | 5 | 32 | 0 | 27 | 7 | 26 | 5 | 54 | 2 |
| 80                                   | 12    | 0    | 31    | 0    | 51    | 0    | 19    | 5    | 27    | 5    | 36    | 0    | 22    | 0    | 20    | 0    | 17    | 5    | 39    | 5    | 37         | 5    | 28     | 5    | 27 | 0 | 11 | 0 | 23 | 0 | 31 | 5 | 23 | 5 | 19 | 0 | 26 | 5 | 29 | 5 | 26 | 7 | 26 | 8 | 53 | 5 |
| 70                                   | 10    | 0    | 40    | 0    | 49    | 0    | 21    | 0    | 25    | 0    | 38    | 0    | 19    | 0    | 14    | 5    | 39    | 0    | 35    | 0    | 35         | 0    | 26     | 0    | 26 | 0 | 13 | 0 | 19 | 5 | 37 | 0 | 23 | 5 | 23 | 5 | 23 | 5 | 26 | 5 | 24 | 5 | 28 | 5 | 52 | 8 |
| 60                                   | 6     | 5    | 38    | 0    | 44    | 0    | 25    | 5    | 22    | 5    | 38    | 0    | 14    | 0    | 24    | 0    | 11    | 5    | 36    | 0    | 32         | 0    | 32     | 5    | 24 | 0 | 12 | 5 | 16 | 5 | 31 | 5 | 19 | 5 | 28 | 0 | 11 | 5 | 25 | 5 | 20 | 2 | 29 | 1 | 49 | 3 |
| 50                                   | 6     | 5    | 42    | 0    | 48    | 0    | 25    | 0    | 24    | 5    | 34    | 5    | 12    | 0    | 22    | 0    | 8     | 5    | 39    | 0    | 32         | 5    | 33     | 0    | 24 | 5 | 9  | 5 | 13 | 5 | 32 | 0 | 13 | 5 | 37 | 0 | 22 | 0 | 24 | 0 | 20 | 5 | 29 | 8 | 50 | 3 |
| 40                                   | 7     | 0    | 42    | 0    | 38    | 0    | 27    | 0    | 24    | 0    | 37    | 0    | 9     | 5    | 24    | 5    | 9     | 5    | 40    | 5    | 32         | 0    | 40     | 0    | 21 | 5 | 15 | 5 | 8  | 0 | 36 | 0 | 8  | 5 | 34 | 0 | 19 | 0 | 27 | 0 | 17 | 6 | 32 | 3 | 49 | 9 |

Unverletzt.

Tabelle VII.

|                                                                  | I     |      | II    |      | III   |      | IV    |      | V     |      | VI    |      | VII   |      | VIII  |      | IX    |      | X     |      | Mittelzahl |      | Gesamt |
|------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------------|------|--------|
|                                                                  | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss.      | inn. |        |
| 170                                                              | 8.5   | 14.5 | 10.5  | 14.5 | 22.0  | 4.5  | 16.0  | 17.5 | 16.0  | 14.0 | 29.0  | 13.0 | 12.5  | 13.5 | 20.0  | 7.5  | 21.0  | 13.0 | 21.0  | 17.0 | 17.6       | 12.5 | 30.5   |
| 160                                                              | 8.5   | 9.5  | 11.5  | 19.0 | 19.5  | 7.5  | 18.5  | 13.0 | 19.0  | 14.5 | 32.0  | 14.5 | 8.5   | 13.0 | 23.5  | 10.0 | 21.0  | 13.5 | 21.0  | 11.5 | 18.3       | 12.3 | 30.6   |
| 150                                                              | 11.0  | 12.0 | 11.0  | 26.0 | 48.5  | 9.5  | 19.0  | 13.0 | 22.5  | 19.0 | 37.0  | 45.0 | 10.0  | 19.5 | 22.0  | 15.0 | 22.0  | 17.0 | 21.5  | 16.0 | 19.4       | 16.2 | 35.6   |
| 140                                                              | 9.5   | 17.5 | 12.5  | 30.0 | 20.5  | 10.0 | 22.5  | 9.5  | 25.0  | 18.5 | 35.0  | 21.0 | 9.0   | 20.5 | 22.0  | 12.5 | 21.0  | 22.0 | 22.5  | 17.0 | 20.9       | 18.3 | 39.2   |
| 130                                                              | 7.0   | 15.5 | 13.0  | 29.0 | 21.0  | 12.5 | 20.5  | 12.0 | 20.0  | 14.5 | 32.0  | 19.5 | 10.0  | 23.0 | 18.0  | 16.0 | 24.0  | 18.0 | 22.5  | 16.5 | 18.7       | 16.3 | 36.4   |
| 120                                                              | 10.0  | 18.5 | 14.0  | 31.0 | 21.5  | 13.0 | 28.5  | 15.5 | 17.5  | 17.5 | 36.0  | 22.5 | 9.0   | 24.5 | 16.5  | 16.0 | 27.0  | 17.5 | 23.0  | 17.0 | 19.0       | 19.3 | 38.3   |
| 110                                                              | 10.5  | 17.5 | 13.0  | 35.0 | 22.0  | 13.5 | 22.0  | 13.5 | 21.5  | 18.5 | 32.0  | 28.0 | 8.5   | 25.5 | 12.0  | 18.0 | 23.0  | 25.0 | 25.0  | 18.0 | 19.0       | 21.2 | 40.2   |
| 100                                                              | 6.0   | 20.0 | 11.5  | 33.5 | 19.5  | 17.0 | 19.0  | 12.4 | 20.0  | 19.5 | 36.5  | 31.0 | 5.0   | 26.5 | 9.0   | 14.0 | 21.0  | 21.0 | 21.0  | 18.0 | 17.1       | 21.5 | 38.6   |
| 90                                                               | 6.5   | 20.0 | 11.5  | 37.0 | 17.0  | 17.0 | 19.0  | 14.0 | 19.0  | 20.5 | 37.0  | 29.0 | 4.0   | 30.0 | 10.0  | 23.0 | 21.5  | 27.5 | 24.0  | 23.5 | 16.9       | 24.7 | 41.6   |
| 80                                                               | 5.0   | 15.0 | 12.5  | 38.0 | 17.0  | 21.0 | 18.5  | 16.5 | 18.0  | 20.0 | 36.0  | 33.0 | 7.5   | 27.0 | 10.0  | 21.5 | 21.0  | 27.0 | 23.0  | 24.0 | 16.8       | 24.9 | 41.1   |
| 70                                                               | 4.0   | 11.0 | 11.5  | 39.5 | 17.5  | 23.0 | 16.5  | 17.0 | 26.5  | 23.5 | 37.5  | 30.5 | 4.0   | 27.0 | 10.0  | 19.5 | 16.0  | 31.0 | 23.5  | 29.0 | 16.7       | 25.1 | 41.8   |
| 60                                                               | 4.0   | 15.0 | 13.5  | 36.0 | 21.5  | 21.0 | 16.5  | 18.5 | 25.5  | 16.0 | 40.0  | 29.0 | 3.5   | 28.0 | 8.5   | 31.0 | 14.5  | 33.0 | 20.0  | 33.0 | 16.7       | 26.0 | 42.7   |
| 50                                                               | 3.0   | 14.0 | 14.5  | 37.0 | 19.0  | 24.0 | 15.0  | 18.0 | 23.0  | 15.5 | 35.5  | 26.5 | 2.0   | 28.0 | 7.0   | 30.0 | 22.0  | 38.0 | 20.0  | 33.5 | 16.1       | 26.4 | 42.5   |
| 40                                                               | 2.0   | 12.0 | 11.5  | 37.0 | 17.0  | 29.0 | 12.0  | 19.0 | 26.0  | 10.0 | 33.0  | 24.5 | 3.5   | 31.0 | 9.5   | 29.0 | 17.5  | 35.0 | 16.0  | 34.0 | 14.8       | 26.0 | 40.8   |
| <b>Ligamentum internum et ligamenta externa durchgeschnitten</b> |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |            |      |        |
| 170                                                              | 10.0  | 14.5 | 18.5  | 21.0 | 7.0   | 21.0 | 12.0  | 28.0 | 12.5  | 39.0 | 18.0  | 11.5 | 15.0  | 16.0 | 10.0  | 24.0 | 12.0  | 24.0 | 30.0  | 22.5 | 14.9       | 37.0 |        |
| 160                                                              | 12.0  | 14.5 | 19.0  | 20.0 | 19.5  | 6.0  | 19.5  | 16.0 | 30.5  | 13.0 | 37.0  | 19.5 | 10.5  | 16.0 | 28.0  | 9.0  | 25.0  | 15.0 | 27.5  | 27.0 | 22.8       | 15.6 | 38.4   |
| 150                                                              | 13.0  | 12.0 | 18.5  | 28.0 | 25.5  | 9.0  | 26.0  | 14.5 | 32.0  | 21.5 | 37.0  | 24.0 | 8.5   | 23.0 | 30.5  | 14.0 | 25.0  | 21.0 | 31.5  | 26.0 | 27.4       | 18.7 | 43.4   |
| 140                                                              | 16.0  | 15.0 | 20.0  | 30.5 | 27.5  | 16.0 | 25.5  | 14.0 | 33.0  | 21.5 | 40.0  | 24.0 | 9.0   | 31.0 | 30.0  | 13.0 | 31.0  | 21.5 | 32.0  | 27.5 | 27.0       | 21.4 | 48.4   |
| 130                                                              | 17.0  | 14.5 | 25.0  | 40.0 | 30.5  | 17.0 | 29.0  | 14.5 | 35.0  | 23.5 | 36.0  | 27.0 | 14.0  | 33.0 | 30.5  | 12.5 | 25.0  | 22.0 | 31.0  | 32.0 | 27.2       | 23.6 | 51.3   |
| 120                                                              | 17.0  | 18.5 | 25.5  | 37.0 | 30.0  | 19.0 | 26.0  | 13.0 | 35.0  | 25.5 | 37.0  | 33.0 | 16.0  | 34.0 | 33.0  | 18.5 | 34.0  | 22.0 | 32.0  | 33.0 | 28.0       | 25.3 | 53.8   |
| 110                                                              | 18.0  | 21.5 | 25.5  | 37.5 | 26.0  | 25.5 | 28.0  | 13.0 | 36.0  | 24.0 | 37.0  | 35.0 | 17.0  | 32.5 | 30.5  | 22.5 | 31.0  | 21.0 | 30.0  | 34.0 | 27.9       | 26.8 | 54.7   |
| 100                                                              | 16.5  | 19.0 | 25.5  | 42.0 | 30.0  | 27.5 | 26.5  | 16.0 | 36.5  | 26.0 | 43.0  | 36.0 | 12.0  | 29.5 | 28.5  | 24.0 | 31.0  | 26.0 | 32.0  | 39.5 | 28.1       | 28.5 | 56.6   |
| 90                                                               | 19.0  | 19.0 | 26.0  | 44.0 | 30.5  | 28.0 | 25.5  | 14.0 | 34.5  | 31.0 | 40.0  | 37.5 | 13.0  | 31.0 | 25.5  | 28.0 | 34.0  | 26.0 | 32.0  | 33.0 | 27.9       | 29.2 | 57.1   |
| 80                                                               | 18.5  | 19.5 | 19.5  | 47.0 | 30.5  | 30.0 | 19.0  | 16.0 | 38.5  | 27.5 | 39.0  | 36.0 | 12.5  | 35.0 | 29.0  | 27.0 | 24.0  | 31.0 | 31.0  | 32.5 | 27.4       | 30.9 | 58.3   |
| 70                                                               | 17.0  | 21.5 | 19.5  | 47.0 | 30.5  | 30.0 | 19.0  | 16.0 | 38.5  | 27.5 | 39.0  | 36.0 | 10.0  | 35.0 | 27.0  | 24.0 | 31.0  | 27.0 | 33.0  | 37.0 | 26.4       | 30.1 | 56.5   |
| 60                                                               | 15.0  | 22.0 | 20.5  | 47.0 | 27.5  | 28.0 | 18.0  | 19.5 | 34.0  | 23.0 | 37.0  | 38.0 | 10.0  | 33.0 | 24.0  | 26.0 | 30.0  | 33.5 | 26.5  | 36.5 | 24.8       | 30.6 | 55.4   |
| 50                                                               | 12.0  | 19.5 | 17.0  | 25.5 | 23.0  | 30.5 | 15.0  | 20.0 | 33.0  | 19.0 | 42.0  | 31.5 | 8.5   | 25.0 | 22.0  | 30.0 | 27.0  | 37.0 | 25.0  | 34.0 | 22.4       | 27.2 | 49.6   |
| 40                                                               | 12.5  | 19.0 | 16.0  | 44.5 | 20.0  | 36.0 | 11.0  | 22.0 | 26.0  | 16.0 | 37.5  | 33.0 | 7.0   | 30.0 | 18.5  | 32.0 | 24.0  | 34.0 | 22.0  | 35.0 | 19.4       | 30.1 | 49.5   |

Unverletzt.

Tabelle VIII.

| I                                                    | II   |      | III  |      | IV   |      | V    |      | VI   |      | VII  |      | VIII |      | IX   |      | X    |      | Mittelzahl |      | Gesamt-<br>Rotation |      |      |      |
|------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|---------------------|------|------|------|
|                                                      | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus.       | inn. |                     |      |      |      |
| 170                                                  | 5.0  | 26.5 | 15.5 | 8.5  | 20.5 | 3.5  | 19.5 | 9.0  | 14.5 | 7.0  | 16.0 | 8.5  | 10.5 | 10.0 | 24.5 | 7.0  | 19.0 | 11.5 | 16.0       | 10.5 | 16.1                | 10.3 | 26.4 |      |
| 160                                                  | 12.0 | 16.0 | 16.0 | 12.5 | 18.5 | 7.0  | 21.0 | 4.0  | 17.5 | 7.5  | 18.0 | 8.0  | 14.0 | 12.0 | 31.0 | 9.0  | 23.5 | 7.0  | 17.5       | 12.0 | 18.9                | 9.5  | 28.4 |      |
| 150                                                  | 6.0  | 31.0 | 13.5 | 15.0 | 17.5 | 6.5  | 20.5 | 3.5  | 19.5 | 13.0 | 13.5 | 14.0 | 14.5 | 13.5 | 32.0 | 11.0 | 20.0 | 9.0  | 19.5       | 9.0  | 17.6                | 12.5 | 30.1 |      |
| 140                                                  | 8.0  | 38.0 | 16.0 | 18.0 | 17.5 | 7.5  | 20.0 | 7.5  | 19.5 | 14.0 | 13.5 | 13.5 | 14.5 | 17.0 | 30.0 | 19.0 | 23.0 | 11.0 | 20.0       | 16.0 | 18.2                | 16.1 | 34.3 |      |
| 130                                                  | 9.0  | 36.0 | 18.0 | 17.5 | 18.0 | 8.5  | 18.0 | 9.0  | 21.0 | 15.5 | 14.5 | 17.5 | 16.5 | 16.5 | 35.0 | 15.0 | 22.0 | 12.0 | 19.5       | 21.5 | 19.1                | 16.9 | 35.0 |      |
| 120                                                  | 8.5  | 37.0 | 23.5 | 18.0 | 17.0 | 9.0  | 20.0 | 8.0  | 22.0 | 17.0 | 16.0 | 22.0 | 18.0 | 20.0 | 33.0 | 15.0 | 20.0 | 14.0 | 21.0       | 18.5 | 20.1                | 17.8 | 37.9 |      |
| 110                                                  | 11.0 | 35.5 | 17.0 | 23.5 | 18.5 | 14.0 | 15.0 | 13.0 | 21.5 | 17.0 | 14.5 | 20.5 | 20.5 | 21.5 | 35.0 | 16.0 | 18.0 | 17.0 | 16.0       | 25.0 | 18.4                | 20.7 | 39.1 |      |
| 100                                                  | 11.5 | 44.0 | 16.5 | 23.5 | 18.5 | 15.0 | 18.0 | 10.5 | 23.0 | 21.0 | 15.0 | 27.0 | 21.0 | 23.5 | 33.0 | 16.0 | 16.5 | 19.5 | 12.0       | 22.5 | 18.4                | 22.3 | 41.7 |      |
| 90                                                   | 10.0 | 40.0 | 18.5 | 21.5 | 17.0 | 16.0 | 14.0 | 11.0 | 23.5 | 18.0 | 16.0 | 27.0 | 19.0 | 26.5 | 34.5 | 16.5 | 18.5 | 28.0 | 14.0       | 24.0 | 18.2                | 22.8 | 41.0 |      |
| 80                                                   | 11.0 | 44.0 | 16.5 | 21.0 | 16.0 | 21.5 | 8.0  | 12.0 | 24.5 | 19.0 | 18.5 | 31.0 | 20.5 | 26.0 | 32.5 | 19.5 | 15.0 | 30.0 | 8.5        | 17.0 | 17.1                | 24.4 | 41.5 |      |
| 70                                                   | 12.0 | 39.5 | 16.5 | 25.5 | 14.0 | 23.0 | 12.0 | 14.0 | 24.5 | 22.0 | 16.5 | 34.5 | 21.0 | 25.0 | 35.0 | 20.5 | 12.0 | 33.0 | 7.0        | 31.0 | 17.0                | 26.9 | 43.9 |      |
| 60                                                   | 8.0  | 44.0 | 19.0 | 27.5 | 12.0 | 24.5 | 10.0 | 19.0 | 23.5 | 21.5 | 15.5 | 33.5 | 19.0 | 27.0 | 31.0 | 22.0 | 11.5 | 39.0 | 10.5       | 27.0 | 16.2                | 28.5 | 44.7 |      |
| 50                                                   | 13.0 | 44.5 | 17.5 | 25.0 | 12.0 | 25.0 | 6.0  | 19.5 | 26.0 | 26.0 | 16.5 | 31.0 | 14.0 | 28.0 | 28.5 | 25.0 | 11.0 | 42.0 | 11.0       | 25.0 | 14.5                | 29.1 | 44.6 |      |
| 40                                                   | 12.0 | 52.0 | 15.5 | 23.5 | 11.5 | 29.0 | 5.0  | 22.0 | 26.5 | 24.0 | 17.5 | 35.0 | 13.0 | 27.0 | 26.5 | 28.0 | 5.0  | 45.0 | 10.0       | 29.5 | 14.7                | 30.7 | 45.4 |      |
| <b>Ligamentum cruciatum anticum durchgeschnitten</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |      |                     |      |      |      |
| 170                                                  | 2.5  | 16.0 | 16.0 | 10.5 | 18.0 | 4.0  | 12.0 | 3.5  | 15.0 | 6.5  | 13.0 | 12.5 | 15.0 | 7.0  | 28.0 | 7.0  | 21.0 | 11.0 | 15.0       | 8.5  | 17.5                | 8.3  | 25.8 |      |
| 160                                                  | 3.0  | 19.0 | 17.5 | 13.5 | 16.5 | 4.5  | 19.0 | 7.5  | 19.0 | 11.0 | 15.5 | 14.5 | 14.0 | 15.5 | 31.0 | 12.0 | 20.0 | 14.0 | 18.5       | 5.0  | 17.4                | 11.1 | 28.5 |      |
| 150                                                  | 3.5  | 22.0 | 17.5 | 15.0 | 19.0 | 8.5  | 19.5 | 8.0  | 22.0 | 14.5 | 15.5 | 13.0 | 15.5 | 13.0 | 18.5 | 31.5 | 15.0 | 18.5 | 19.0       | 21.0 | 11.0                | 17.8 | 14.6 | 32.4 |
| 140                                                  | 4.0  | 26.0 | 17.5 | 16.0 | 17.5 | 3.5  | 20.5 | 12.0 | 18.5 | 15.0 | 13.0 | 17.5 | 14.0 | 21.0 | 32.0 | 15.5 | 19.5 | 16.0 | 18.5       | 11.0 | 17.5                | 15.4 | 33.9 |      |
| 130                                                  | 6.0  | 30.0 | 15.5 | 21.0 | 19.0 | 11.5 | 20.0 | 10.5 | 18.5 | 16.0 | 14.0 | 22.0 | 17.0 | 23.0 | 35.0 | 14.0 | 21.0 | 18.0 | 14.0       | 18.0 | 14.5                | 18.0 | 36.4 |      |
| 120                                                  | 6.0  | 30.0 | 19.5 | 22.0 | 19.0 | 14.0 | 19.0 | 9.5  | 22.0 | 14.5 | 17.5 | 23.5 | 21.5 | 21.0 | 34.0 | 15.5 | 25.0 | 18.5 | 16.5       | 16.0 | 20.0                | 18.4 | 38.4 |      |
| 110                                                  | 9.0  | 31.5 | 15.5 | 25.0 | 17.5 | 17.5 | 8.0  | 20.0 | 18.0 | 14.0 | 25.5 | 22.5 | 22.0 | 37.0 | 15.0 | 23.5 | 19.5 | 18.0 | 17.0       | 19.0 | 14.9                | 18.9 | 39.2 |      |
| 100                                                  | 11.0 | 31.0 | 17.0 | 24.0 | 17.5 | 17.5 | 17.0 | 10.0 | 17.5 | 15.5 | 17.0 | 28.0 | 26.5 | 24.0 | 36.0 | 17.5 | 19.0 | 21.5 | 13.0       | 18.0 | 19.1                | 21.0 | 40.2 |      |
| 90                                                   | 12.0 | 40.0 | 17.5 | 25.0 | 17.5 | 18.0 | 15.0 | 10.0 | 22.5 | 13.0 | 12.0 | 29.0 | 28.5 | 26.5 | 40.0 | 22.0 | 17.0 | 26.0 | 11.5       | 21.0 | 19.1                | 23.0 | 42.1 |      |
| 80                                                   | 12.0 | 34.0 | 18.5 | 24.0 | 14.0 | 21.0 | 13.0 | 12.0 | 21.0 | 13.5 | 10.5 | 32.0 | 27.5 | 27.5 | 37.0 | 22.0 | 17.0 | 30.0 | 9.0        | 22.0 | 17.9                | 23.8 | 41.7 |      |
| 70                                                   | 10.5 | 48.0 | 19.5 | 24.5 | 12.5 | 23.5 | 12.0 | 12.5 | 24.5 | 12.5 | 13.5 | 33.5 | 24.0 | 27.5 | 35.0 | 24.0 | 15.0 | 37.0 | 9.5        | 25.0 | 17.8                | 26.1 | 43.9 |      |
| 60                                                   | 6.5  | 42.0 | 20.5 | 27.5 | 11.5 | 26.5 | 6.0  | 16.0 | 23.5 | 13.0 | 14.5 | 35.0 | 23.0 | 28.0 | 32.0 | 24.0 | 10.5 | 42.0 | 8.0        | 26.0 | 15.4                | 27.5 | 42.9 |      |
| 50                                                   | 6.5  | 42.0 | 20.5 | 27.5 | 11.5 | 26.5 | 6.0  | 20.5 | 26.5 | 17.5 | 15.5 | 38.0 | 26.5 | 27.0 | 27.0 | 31.0 | 11.5 | 43.0 | 10.5       | 30.0 | 16.2                | 30.5 | 46.5 |      |
| 40                                                   | 7.0  | 42.0 | 16.5 | 24.0 | 11.5 | 29.0 | 5.5  | 23.5 | 23.0 | 21.5 | 16.0 | 39.0 | 23.0 | 27.0 | 24.0 | 31.0 | 6.5  | 45.0 | 9.5        | 31.5 | 14.6                | 31.3 | 45.9 |      |

Tabelle XI. Unverletztes Gelenk.

|                                              | I     |      | II    |      | III   |      | IV    |      | V     |      | Mittelzahl |      | Gesamt-<br>Rotation |
|----------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------------|------|---------------------|
|                                              | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss.      | inn. |                     |
|                                              |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |            |      |                     |
| 170                                          | 14.0  | 7.0  | 19.0  | 11.0 | 18.0  | 11.0 | 14.0  | 10.0 | 20.0  | 7.0  | 17.0       | 9.2  | 26.2                |
| 160                                          | 15.0  | 13.0 | 21.0  | 12.0 | 20.0  | 12.0 | 16.0  | 9.0  | 22.0  | 9.5  | 18.8       | 11.3 | 30.1                |
| 150                                          | 13.0  | 12.0 | 20.0  | 10.0 | 19.0  | 14.0 | 15.0  | 10.0 | 18.0  | 10.0 | 17.0       | 11.2 | 28.2                |
| 140                                          | 16.5  | 15.0 | 18.0  | 9.0  | 20.0  | 15.0 | 16.0  | 11.0 | 17.0  | 11.0 | 17.2       | 12.3 | 29.5                |
| 130                                          | 10.5  | 11.0 | 17.0  | 10.0 | 19.0  | 16.5 | 19.0  | 13.0 | 15.0  | 12.5 | 16.1       | 12.6 | 28.7                |
| 120                                          | 10.0  | 13.0 | 15.0  | 12.0 | 22.0  | 17.0 | 22.0  | 15.0 | 10.5  | 13.0 | 15.9       | 12.4 | 28.3                |
| 110                                          | 9.0   | 13.0 | 14.5  | 13.0 | 20.0  | 18.0 | 20.0  | 17.0 | 12.0  | 16.0 | 15.1       | 15.8 | 30.9                |
| 100                                          | 17.0  | 12.0 | 14.0  | 15.0 | 18.0  | 19.5 | 18.0  | 19.0 | 13.0  | 17.5 | 16.0       | 16.6 | 32.6                |
| 90                                           | 12.0  | 8.0  | 13.0  | 17.0 | 16.0  | 20.0 | 17.0  | 21.5 | 15.0  | 16.5 | 14.6       | 16.6 | 31.2                |
| 80                                           | 13.5  | 6.0  | 13.5  | 18.0 | 15.0  | 19.0 | 15.0  | 20.0 | 12.5  | 16.0 | 13.8       | 15.8 | 29.6                |
| 70                                           | 9.0   | 6.5  | 14.0  | 20.0 | 15.5  | 21.0 | 15.5  | 19.0 | 11.0  | 17.0 | 13.0       | 16.7 | 29.7                |
| 60                                           | 13.0  | 6.0  | 12.0  | 17.0 | 13.0  | 18.0 | 13.0  | 17.0 | 13.0  | 18.0 | 13.0       | 15.2 | 28.2                |
| 50                                           | 11.0  | 4.0  | 10.0  | 15.0 | 14.0  | 16.0 | 12.5  | 15.0 | 11.0  | 16.0 | 11.1       | 13.2 | 24.3                |
| 40                                           | 10.0  | 3.0  | 9.0   | 13.0 | 10.0  | 15.0 | 11.0  | 16.0 | 10.0  | 15.0 | 8.0        | 12.2 | 20.2                |
| <b>Ligamentum patellare durchgeschnitten</b> |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |            |      |                     |
| 170                                          | 14.0  | 7.0  | 19.0  | 11.5 | 18.0  | 11.0 | 14.0  | 10.5 | 20.0  | 7.0  | 17.0       | 9.4  | 26.4                |
| 160                                          | 16.0  | 13.0 | 20.5  | 12.0 | 20.0  | 12.5 | 16.0  | 9.0  | 22.5  | 9.5  | 19.0       | 11.0 | 30.0                |
| 150                                          | 13.0  | 12.5 | 20.0  | 10.0 | 19.0  | 14.0 | 15.5  | 10.0 | 18.0  | 10.0 | 17.3       | 11.2 | 28.5                |
| 140                                          | 17.0  | 15.0 | 9.0   | 14.0 | 20.5  | 15.0 | 16.0  | 12.0 | 17.0  | 12.0 | 15.9       | 13.6 | 29.5                |
| 130                                          | 10.0  | 11.0 | 17.0  | 11.0 | 19.0  | 17.0 | 19.0  | 13.5 | 15.0  | 13.0 | 16.0       | 14.0 | 27.0                |
| 120                                          | 10.0  | 16.0 | 16.0  | 12.0 | 22.0  | 17.0 | 21.0  | 15.0 | 11.0  | 12.5 | 14.0       | 14.4 | 28.4                |
| 110                                          | 10.0  | 13.0 | 15.0  | 14.0 | 20.0  | 18.5 | 21.0  | 18.0 | 13.0  | 17.0 | 15.8       | 16.5 | 32.3                |
| 100                                          | 17.0  | 12.0 | 16.0  | 17.0 | 20.0  | 21.0 | 22.0  | 20.0 | 15.0  | 19.0 | 18.0       | 17.9 | 35.9                |
| 90                                           | 16.0  | 12.0 | 17.0  | 19.0 | 19.5  | 22.0 | 20.0  | 23.0 | 19.0  | 20.0 | 18.7       | 19.2 | 37.9                |
| 80                                           | 15.0  | 8.5  | 14.5  | 19.0 | 17.0  | 20.0 | 16.0  | 21.0 | 14.0  | 18.0 | 15.3       | 16.0 | 31.3                |
| 70                                           | 9.0   | 6.5  | 14.0  | 20.0 | 16.0  | 21.0 | 17.5  | 20.0 | 12.5  | 17.5 | 13.8       | 17.0 | 30.8                |
| 60                                           | 13.0  | 6.0  | 12.0  | 17.0 | 13.0  | 18.0 | 14.0  | 17.0 | 13.0  | 18.0 | 13.0       | 15.2 | 28.2                |
| 50                                           | 14.0  | 4.0  | 10.0  | 15.0 | 11.0  | 16.0 | 12.5  | 16.0 | 11.0  | 16.0 | 11.7       | 13.2 | 24.9                |
| 40                                           | 14.0  | 3.0  | 9.0   | 13.0 | 10.0  | 15.0 | 11.0  | 16.0 | 10.0  | 15.5 | 19.0       | 12.2 | 23.0                |

Unverletztes Gelenk.

Tabelle X.

|     | I    |       | II   |       | III  |       | IV   |       | V    |       | VI   |       | VII  |       | VIII |       | IX   |       | X    |       | Mittelzahl |       | Gesamtmittel |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|-----|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------------|-------|--------------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
|     | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn.       | auss. |              |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 170 | 15   | 0     | 21   | 0     | 32   | 0     | 8    | 0     | 8    | 0     | 15   | 5     | 16   | 5     | 21   | 0     | 10   | 0     | 9    | 0     | 14         | 0     | 11           | 5 | 11 | 0 | 18 | 0 | 10 | 0 | 14 | 0 | 26 | 0 | 8  | 0 | 6  | 5 | 15 | 2 | 12 | 9 | 28 | 4 |    |   |    |   |
| 160 | 17   | 0     | 22   | 5     | 31   | 0     | 3    | 0     | 9    | 5     | 9    | 5     | 18   | 0     | 20   | 0     | 24   | 0     | 11   | 0     | 8          | 0     | 15           | 5 | 11 | 5 | 14 | 0 | 18 | 0 | 7  | 0 | 15 | 0 | 20 | 0 | 10 | 0 | 8  | 0 | 16 | 5 | 13 | 0 | 29 | 5 |    |   |
| 150 | 19   | 0     | 12   | 0     | 31   | 0     | 4    | 0     | 11   | 0     | 5    | 0     | 17   | 0     | 21   | 0     | 26   | 0     | 14   | 0     | 9          | 5     | 18           | 5 | 11 | 0 | 17 | 0 | 20 | 0 | 6  | 0 | 13 | 0 | 17 | 0 | 11 | 5 | 7  | 0 | 16 | 9 | 12 | 1 | 29 | 0 |    |   |
| 140 | 22   | 5     | 15   | 5     | 32   | 0     | 2    | 0     | 12   | 0     | 8    | 0     | 16   | 0     | 26   | 0     | 24   | 0     | 15   | 0     | 11         | 0     | 19           | 0 | 16 | 0 | 12 | 5 | 17 | 0 | 8  | 0 | 14 | 5 | 14 | 0 | 9  | 5 | 9  | 0 | 17 | 9 | 12 | 9 | 30 | 8 |    |   |
| 130 | 22   | 0     | 20   | 0     | 32   | 0     | 6    | 0     | 15   | 5     | 10   | 0     | 24   | 5     | 20   | 0     | 25   | 0     | 16   | 0     | 10         | 0     | 20           | 0 | 16 | 0 | 12 | 0 | 16 | 5 | 8  | 0 | 18 | 0 | 16 | 0 | 12 | 0 | 5  | 0 | 19 | 6 | 13 | 3 | 32 | 9 |    |   |
| 120 | 24   | 0     | 19   | 0     | 33   | 0     | 5    | 0     | 15   | 0     | 10   | 0     | 23   | 0     | 20   | 0     | 22   | 0     | 15   | 5     | 14         | 0     | 20           | 0 | 21 | 0 | 11 | 0 | 12 | 0 | 11 | 5 | 15 | 0 | 16 | 0 | 16 | 0 | 10 | 0 | 19 | 5 | 13 | 8 | 33 | 3 |    |   |
| 110 | 22   | 0     | 21   | 0     | 34   | 0     | 5    | 0     | 13   | 5     | 14   | 0     | 23   | 5     | 20   | 5     | 24   | 0     | 17   | 5     | 13         | 5     | 16           | 5 | 18 | 0 | 18 | 0 | 9  | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 20 | 5 | 16 | 0 | 16 | 5 | 8  | 0 | 19 | 6 | 15 | 1 | 34 | 7 |
| 90  | 23   | 0     | 19   | 0     | 31   | 0     | 10   | 0     | 16   | 0     | 14   | 5     | 27   | 0     | 9    | 0     | 25   | 0     | 15   | 0     | 13         | 0     | 24           | 0 | 18 | 0 | 12 | 0 | 9  | 0 | 14 | 0 | 16 | 0 | 23 | 0 | 20 | 0 | 12 | 0 | 19 | 8 | 23 | 8 | 43 | 6 |    |   |
| 80  | 19   | 5     | 20   | 0     | 31   | 0     | 11   | 0     | 17   | 0     | 15   | 0     | 26   | 5     | 17   | 5     | 22   | 0     | 19   | 0     | 16         | 0     | 20           | 0 | 19 | 0 | 16 | 0 | 10 | 0 | 14 | 5 | 14 | 0 | 30 | 0 | 18 | 0 | 14 | 5 | 19 | 3 | 18 | 2 | 37 | 5 |    |   |
| 70  | 19   | 0     | 22   | 5     | 22   | 0     | 14   | 0     | 15   | 5     | 15   | 0     | 32   | 0     | 16   | 5     | 23   | 5     | 17   | 0     | 14         | 5     | 22           | 0 | 20 | 0 | 16 | 5 | 13 | 0 | 18 | 0 | 13 | 0 | 31 | 0 | 18 | 5 | 10 | 0 | 19 | 1 | 18 | 7 | 37 | 8 |    |   |
| 60  | 15   | 5     | 19   | 0     | 26   | 0     | 15   | 5     | 17   | 0     | 18   | 5     | 31   | 0     | 11   | 0     | 21   | 5     | 18   | 0     | 15         | 0     | 21           | 0 | 21 | 0 | 18 | 0 | 10 | 0 | 19 | 0 | 17 | 0 | 24 | 5 | 15 | 0 | 13 | 0 | 18 | 9 | 18 | 2 | 37 | 1 |    |   |
| 50  | 17   | 0     | 23   | 0     | 22   | 0     | 18   | 0     | 13   | 0     | 16   | 5     | 31   | 0     | 10   | 0     | 19   | 5     | 17   | 5     | 14         | 5     | 22           | 0 | 28 | 0 | 19 | 0 | 9  | 5 | 27 | 0 | 19 | 0 | 24 | 0 | 19 | 5 | 20 | 0 | 19 | 2 | 19 | 7 | 38 | 9 |    |   |
| 40  | 10   | 0     | 17   | 0     | 21   | 5     | 16   | 0     | 17   | 0     | 17   | 5     | 30   | 0     | 6    | 5     | 16   | 5     | 20   | 0     | 9          | 5     | 25           | 0 | 22 | 0 | 40 | 0 | 11 | 0 | 25 | 5 | 19 | 0 | 25 | 0 | 23 | 5 | 16 | 0 | 18 | 0 | 21 | 3 | 39 | 3 |    |   |
| 170 | 18   | 0     | 14   | 0     | 29   | 0     | 9    | 0     | 5    | 0     | 10   | 5     | 17   | 5     | 19   | 0     | 23   | 5     | 8    | 5     | 8          | 0     | 11           | 0 | 9  | 0 | 18 | 0 | 16 | 0 | 5  | 0 | 17 | 0 | 8  | 0 | 15 | 0 | 6  | 0 | 15 | 8 | 10 | 9 | 26 | 7 |    |   |
| 160 | 22   | 0     | 8    | 0     | 28   | 0     | 9    | 5     | 5    | 0     | 9    | 0     | 18   | 5     | 18   | 0     | 28   | 0     | 7    | 5     | 9          | 5     | 7            | 5 | 10 | 0 | 18 | 0 | 19 | 5 | 5  | 0 | 20 | 0 | 14 | 5 | 14 | 0 | 8  | 5 | 17 | 9 | 11 | 0 | 28 | 9 |    |   |
| 150 | 23   | 5     | 12   | 0     | 30   | 0     | 12   | 0     | 6    | 5     | 10   | 0     | 16   | 5     | 17   | 0     | 28   | 5     | 12   | 0     | 11         | 5     | 11           | 5 | 12 | 0 | 16 | 0 | 19 | 0 | 6  | 0 | 21 | 0 | 14 | 0 | 14 | 0 | 11 | 0 | 18 | 2 | 12 | 6 | 30 | 8 |    |   |
| 140 | 30   | 0     | 13   | 0     | 34   | 0     | 5    | 0     | 8    | 0     | 9    | 5     | 16   | 0     | 18   | 0     | 27   | 0     | 12   | 5     | 13         | 0     | 16           | 0 | 14 | 0 | 17 | 0 | 18 | 0 | 9  | 0 | 14 | 0 | 16 | 5 | 14 | 0 | 10 | 0 | 18 | 8 | 12 | 6 | 31 | 4 |    |   |
| 130 | 30   | 0     | 18   | 5     | 28   | 5     | 5    | 5     | 13   | 0     | 10   | 0     | 18   | 5     | 20   | 0     | 30   | 5     | 16   | 0     | 12         | 0     | 20           | 0 | 18 | 0 | 16 | 5 | 15 | 5 | 8  | 5 | 16 | 5 | 15 | 0 | 10 | 0 | 19 | 7 | 14 | 0 | 33 | 7 |    |   |    |   |
| 120 | 26   | 0     | 19   | 5     | 30   | 0     | 6    | 0     | 15   | 0     | 13   | 0     | 21   | 0     | 60   | 0     | 27   | 0     | 17   | 5     | 15         | 0     | 23           | 0 | 19 | 0 | 22 | 0 | 17 | 0 | 13 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 | 13 | 0 | 10 | 0 | 19 | 8 | 19 | 9 | 39 | 7 |
| 110 | 26   | 5     | 19   | 0     | 33   | 0     | 4    | 0     | 15   | 0     | 12   | 0     | 23   | 5     | 20   | 0     | 33   | 0     | 19   | 5     | 15         | 0     | 16           | 5 | 18 | 0 | 20 | 0 | 15 | 0 | 12 | 0 | 15 | 0 | 16 | 0 | 16 | 0 | 16 | 0 | 18 | 5 | 20 | 0 | 16 | 2 | 36 | 2 |
| 100 | 30   | 5     | 23   | 0     | 35   | 0     | 8    | 0     | 16   | 5     | 14   | 0     | 23   | 0     | 20   | 0     | 26   | 5     | 18   | 0     | 17         | 0     | 18           | 5 | 18 | 0 | 17 | 0 | 14 | 5 | 8  | 0 | 16 | 0 | 14 | 0 | 14 | 5 | 8  | 5 | 22 | 0 | 14 | 9 | 36 | 9 |    |   |
| 90  | 30   | 5     | 21   | 0     | 31   | 0     | 14   | 0     | 16   | 0     | 17   | 0     | 23   | 0     | 18   | 0     | 33   | 0     | 18   | 0     | 17         | 0     | 22           | 0 | 18 | 0 | 23 | 0 | 13 | 0 | 12 | 0 | 15 | 0 | 18 | 5 | 21 | 0 | 10 | 0 | 22 | 4 | 17 | 8 | 40 | 2 |    |   |
| 80  | 31   | 0     | 23   | 0     | 33   | 0     | 16   | 0     | 18   | 5     | 18   | 0     | 30   | 0     | 13   | 0     | 29   | 5     | 23   | 0     | 18         | 0     | 24           | 0 | 16 | 5 | 23 | 0 | 16 | 0 | 16 | 0 | 16 | 0 | 15 | 0 | 21 | 0 | 20 | 0 | 13 | 5 | 21 | 6 | 19 | 1 | 40 | 2 |
| 70  | 25   | 0     | 21   | 0     | 24   | 0     | 14   | 5     | 13   | 0     | 18   | 5     | 30   | 0     | 17   | 0     | 29   | 5     | 27   | 0     | 19         | 0     | 21           | 5 | 20 | 0 | 25 | 0 | 14 | 0 | 23 | 0 | 16 | 0 | 22 | 0 | 18 | 0 | 19 | 0 | 21 | 3 | 21 | 3 | 42 | 6 |    |   |
| 60  | 23   | 5     | 25   | 0     | 26   | 0     | 11   | 0     | 11   | 0     | 18   | 0     | 32   | 5     | 10   | 0     | 23   | 5     | 17   | 0     | 14         | 0     | 19           | 0 | 21 | 5 | 16 | 5 | 12 | 0 | 29 | 0 | 18 | 0 | 23 | 0 | 18 | 5 | 18 | 0 | 20 | 5 | 19 | 7 | 40 | 2 |    |   |
| 50  | 21   | 0     | 24   | 0     | 25   | 0     | 14   | 0     | 14   | 5     | 16   | 0     | 31   | 5     | 12   | 0     | 19   | 0     | 12   | 0     | 19         | 0     | 19           | 0 | 18 | 5 | 19 | 0 | 26 | 0 | 8  | 0 | 32 | 5 | 18 | 0 | 25 | 0 | 18 | 5 | 20 | 0 | 19 | 1 | 21 | 5 | 40 | 6 |
| 40  | 13   | 0     | 20   | 0     | 20   | 0     | 29   | 0     | 4    | 5     | 20   | 5     | 32   | 0     | 8    | 5     | 12   | 5     | 31   | 5     | 11         | 5     | 20           | 0 | 19 | 5 | 22 | 0 | 10 | 0 | 31 | 5 | 19 | 0 | 23 | 0 | 14 | 0 | 23 | 5 | 15 | 9 | 23 | 4 | 39 | 3 |    |   |

Beide Ligamenta cruciata durchgeschnitten

Unverletzt.

Tabelle XIII.

|                                                                  | I     |      | II    |      | III   |      | IV    |      | V     |      | VI    |      | VII   |      | VIII  |      | IX    |      | X     |      | Mittelzahl |      | Relativ<br>Gesamt |      |      |
|------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------------|------|-------------------|------|------|
|                                                                  | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss.      | inn. |                   |      |      |
| 170                                                              | 14.5  | 8.5  | 14.0  | 9.0  | 18.5  | 13.5 | 18.0  | 6.0  | 14.0  | 4.0  | 12.5  | 8.0  | 9.5   | 6.5  | 9.0   | 13.0 | 12.5  | 13.5 | 10.5  | 13.5 | 13.3       | 9.5  | 22.8              |      |      |
| 160                                                              | 18.5  | 6.0  | 16.0  | 8.5  | 22.0  | 12.0 | 10.0  | 10.0 | 18.0  | 8.5  | 15.0  | 11.5 | 10.0  | 14.0 | 10.5  | 14.5 | 16.0  | 15.5 | 14.0  | 15.0 | 15.0       | 11.5 | 26.5              |      |      |
| 150                                                              | 24.5  | 10.5 | 15.0  | 9.0  | 23.0  | 12.5 | 15.0  | 14.0 | 15.0  | 11.0 | 14.0  | 11.0 | 10.0  | 14.0 | 10.0  | 17.0 | 17.0  | 16.0 | 15.0  | 12.5 | 16.0       | 12.5 | 28.5              |      |      |
| 140                                                              | 19.5  | 9.0  | 15.5  | 10.0 | 23.0  | 12.0 | 14.0  | 14.5 | 14.5  | 10.5 | 8.5   | 14.0 | 8.5   | 14.0 | 7.0   | 18.0 | 17.5  | 15.5 | 16.0  | 16.5 | 14.9       | 13.5 | 28.4              |      |      |
| 130                                                              | 23.0  | 11.5 | 19.0  | 10.5 | 23.0  | 14.5 | 10.0  | 16.0 | 16.0  | 15.5 | 18.0  | 14.0 | 9.0   | 15.0 | 9.5   | 20.0 | 16.0  | 17.0 | 15.0  | 13.0 | 15.8       | 14.4 | 30.2              |      |      |
| 120                                                              | 24.0  | 8.5  | 19.0  | 10.5 | 24.5  | 13.0 | 11.0  | 16.0 | 15.0  | 18.5 | 19.5  | 14.5 | 11.5  | 15.0 | 10.0  | 20.5 | 15.5  | 16.0 | 13.5  | 14.0 | 16.5       | 14.8 | 31.3              |      |      |
| 110                                                              | 22.0  | 13.5 | 15.0  | 11.0 | 23.5  | 16.0 | 14.5  | 18.0 | 15.0  | 22.0 | 20.0  | 19.0 | 8.5   | 14.0 | 9.5   | 22.5 | 12.0  | 14.0 | 10.5  | 17.0 | 15.0       | 16.7 | 31.7              |      |      |
| 100                                                              | 23.0  | 14.0 | 17.5  | 9.5  | 23.0  | 14.0 | 15.0  | 17.5 | 14.5  | 20.0 | 19.0  | 18.0 | 7.0   | 10.5 | 10.5  | 21.0 | 10.5  | 16.0 | 7.0   | 17.0 | 14.9       | 16.1 | 31.0              |      |      |
| 90                                                               | 24.0  | 16.0 | 14.0  | 11.0 | 23.0  | 19.0 | 14.0  | 18.0 | 18.0  | 22.0 | 18.0  | 20.0 | 11.0  | 8.5  | 7.5   | 20.5 | 11.0  | 15.0 | 6.5   | 15.0 | 14.9       | 16.5 | 31.4              |      |      |
| 80                                                               | 23.5  | 15.0 | 16.0  | 9.5  | 23.0  | 25.0 | 15.0  | 19.0 | 17.0  | 26.0 | 19.0  | 23.0 | 12.5  | 7.0  | 6.5   | 23.5 | 8.5   | 17.0 | 4.5   | 19.0 | 14.4       | 18.4 | 32.8              |      |      |
| 70                                                               | 20.0  | 18.0 | 12.0  | 11.5 | 23.0  | 27.0 | 14.5  | 18.5 | 19.0  | 23.5 | 16.0  | 24.0 | 12.0  | 11.0 | 5.5   | 25.5 | 8.0   | 14.0 | 4.0   | 20.5 | 13.4       | 19.3 | 32.7              |      |      |
| 60                                                               | 18.5  | 19.5 | 14.0  | 13.5 | 21.0  | 26.5 | 10.5  | 18.0 | 20.5  | 19.5 | 16.0  | 24.5 | 18.0  | 9.5  | 5.5   | 28.0 | 7.0   | 15.0 | 3.0   | 18.0 | 13.4       | 19.2 | 32.6              |      |      |
| 50                                                               | 17.5  | 21.0 | 13.5  | 11.5 | 20.0  | 27.5 | 14.0  | 17.0 | 21.5  | 16.0 | 14.0  | 25.0 | 19.0  | 6.5  | 4.0   | 27.0 | 8.5   | 14.0 | 2.5   | 18.0 | 15.4       | 18.3 | 33.7              |      |      |
| 40                                                               | 15.5  | 22.0 | 15.5  | 11.0 | 17.0  | 28.0 | 12.0  | 21.0 | 21.5  | 16.5 | 12.0  | 22.0 | 23.0  | 6.0  | 6.0   | 28.5 | 8.5   | 14.5 | 2.0   | 17.0 | 13.3       | 18.6 | 31.9              |      |      |
| <b>Ligamentum lat. intern. et cruciat. ant. durchgeschnitten</b> |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |            |      |                   |      |      |
| 170                                                              | 20.0  | 8.0  | 15.0  | 10.0 | 30.5  | 7.5  | 21.0  | 7.5  | 26.0  | 14.5 | 26.0  | 17.0 | 17.0  | 13.0 | 21.0  | 14.0 | 18.0  | 11.5 | 13.0  | 15.0 | 13.0       | 21.0 | 19.4              | 11.4 | 30.8 |
| 160                                                              | 25.5  | 10.0 | 14.5  | 8.5  | 35.0  | 8.5  | 18.0  | 11.5 | 26.0  | 17.0 | 23.0  | 14.0 | 18.0  | 21.0 | 21.0  | 16.0 | 22.0  | 14.5 | 18.0  | 27.0 | 22.4       | 14.5 | 36.6              |      |      |
| 150                                                              | 28.5  | 14.0 | 21.0  | 8.0  | 31.0  | 11.0 | 20.0  | 12.5 | 33.0  | 16.5 | 25.0  | 18.0 | 18.0  | 21.0 | 19.0  | 18.0 | 22.0  | 20.0 | 22.5  | 22.0 | 24.0       | 16.1 | 40.1              |      |      |
| 140                                                              | 30.5  | 13.0 | 22.0  | 9.0  | 35.0  | 14.0 | 21.5  | 17.0 | 32.0  | 19.5 | 27.0  | 21.5 | 14.0  | 26.0 | 22.0  | 18.0 | 26.0  | 17.0 | 21.5  | 20.5 | 26.4       | 17.5 | 43.6              |      |      |
| 130                                                              | 32.5  | 13.0 | 24.0  | 11.5 | 30.0  | 15.0 | 20.0  | 15.0 | 36.0  | 26.0 | 26.0  | 18.0 | 28.5  | 25.0 | 23.0  | 24.5 | 18.5  | 19.0 | 20.5  | 25.8 | 19.9       | 45.7 |                   |      |      |
| 120                                                              | 32.0  | 18.0 | 26.0  | 12.0 | 32.5  | 15.5 | 21.0  | 17.0 | 39.0  | 28.0 | 32.5  | 24.0 | 13.5  | 27.0 | 24.0  | 23.0 | 26.5  | 20.0 | 19.5  | 20.0 | 26.6       | 20.4 | 47.0              |      |      |
| 110                                                              | 33.0  | 19.0 | 27.0  | 13.0 | 40.0  | 20.5 | 19.5  | 15.5 | 44.0  | 28.5 | 32.0  | 25.5 | 12.0  | 23.0 | 26.0  | 24.5 | 29.0  | 15.0 | 18.0  | 19.5 | 28.0       | 20.4 | 48.4              |      |      |
| 90                                                               | 32.0  | 16.0 | 30.0  | 12.5 | 34.5  | 20.0 | 18.5  | 17.0 | 44.5  | 26.5 | 32.0  | 25.0 | 17.0  | 23.0 | 28.0  | 22.0 | 30.0  | 17.0 | 15.0  | 20.5 | 27.9       | 20.3 | 46.2              |      |      |
| 80                                                               | 31.5  | 16.0 | 30.0  | 14.5 | 34.0  | 15.0 | 34.0  | 16.0 | 45.0  | 25.5 | 30.0  | 27.0 | 17.5  | 16.5 | 23.0  | 26.0 | 29.0  | 18.0 | 13.0  | 21.0 | 26.8       | 19.9 | 46.7              |      |      |
| 70                                                               | 31.0  | 19.0 | 23.5  | 14.0 | 35.0  | 16.0 | 19.5  | 19.5 | 39.0  | 28.0 | 25.0  | 24.0 | 22.0  | 13.5 | 21.0  | 28.0 | 31.0  | 14.5 | 11.0  | 21.5 | 25.8       | 19.8 | 45.6              |      |      |
| 60                                                               | 28.0  | 19.0 | 21.0  | 16.0 | 25.5  | 18.0 | 16.0  | 20.0 | 36.0  | 24.5 | 23.0  | 22.0 | 23.0  | 9.5  | 21.5  | 29.0 | 25.0  | 15.0 | 7.0   | 21.5 | 22.6       | 19.4 | 41.7              |      |      |
| 50                                                               | 24.5  | 21.5 | 18.0  | 15.0 | 26.0  | 30.5 | 21.0  | 18.0 | 30.0  | 21.5 | 19.0  | 22.0 | 23.5  | 8.0  | 16.0  | 22.5 | 23.5  | 13.5 | 7.5   | 22.1 | 20.9       | 19.3 | 40.2              |      |      |
| 40                                                               | 21.0  | 23.0 | 25.0  | 13.5 | 25.5  | 25.0 | 16.0  | 14.5 | 26.0  | 18.0 | 17.5  | 23.0 | 23.5  | 7.0  | 22.0  | 28.0 | 18.5  | 18.0 | 3.5   | 21.0 | 19.8       | 19.2 | 39.0              |      |      |



Unverletzt.

Tabelle XV.

| I   | II   |       | III  |       | IV   |       | V    |       | VI   |       | VII  |       | VIII |       | IX   |       | X    |       | Mittelzahl |       | Gesammth. |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|-----|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------------|-------|-----------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
|     | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn.       | auss. |           |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 170 | 20   | 0     | 5    | 5     | 11   | 0     | 9    | 5     | 16   | 5     | 13   | 5     | 17   | 5     | 6    | 0     | 12   | 0     | 15         | 0     | 15        | 0 | 27 | 0 | 8  | 0 | 15 | 0 | 5  | 0 | 16 | 7 | 8  | 7 | 25 | 1 |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 160 | 23   | 5     | 5    | 0     | 20   | 0     | 10   | 0     | 15   | 5     | 14   | 0     | 25   | 0     | 9    | 0     | 18   | 0     | 8          | 5     | 18        | 0 | 16 | 0 | 19 | 0 | 3  | 0 | 18 | 0 | 9  | 0 | 32 | 0 | 8  | 5 | 23 | 0 | 7  | 0 | 21 | 2 | 9  | 0 | 30 | 2 |    |   |
| 150 | 25   | 0     | 7    | 0     | 16   | 0     | 12   | 0     | 18   | 0     | 18   | 0     | 28   | 0     | 8    | 5     | 19   | 0     | 16         | 5     | 23        | 0 | 4  | 0 | 17 | 5 | 10 | 5 | 35 | 0 | 9  | 5 | 24 | 5 | 6  | 0 | 22 | 2 | 10 | 3 | 32 | 5 |    |   |    |   |    |   |
| 140 | 25   | 0     | 6    | 0     | 19   | 0     | 13   | 0     | 18   | 0     | 17   | 5     | 30   | 0     | 8    | 0     | 21   | 0     | 24         | 0     | 21        | 5 | 6  | 0 | 19 | 0 | 9  | 5 | 32 | 0 | 9  | 5 | 26 | 0 | 10 | 0 | 23 | 2 | 11 | 1 | 34 | 3 |    |   |    |   |    |   |
| 130 | 22   | 5     | 10   | 0     | 20   | 0     | 14   | 5     | 17   | 5     | 16   | 5     | 30   | 5     | 7    | 0     | 22   | 0     | 19         | 5     | 21        | 0 | 8  | 0 | 22 | 0 | 10 | 0 | 36 | 0 | 9  | 0 | 24 | 5 | 12 | 0 | 23 | 9 | 11 | 8 | 35 | 7 |    |   |    |   |    |   |
| 120 | 21   | 0     | 11   | 5     | 25   | 5     | 12   | 5     | 15   | 5     | 15   | 0     | 33   | 0     | 7    | 0     | 23   | 5     | 22         | 0     | 19        | 5 | 10 | 0 | 22 | 5 | 11 | 0 | 36 | 0 | 11 | 0 | 28 | 0 | 17 | 5 | 25 | 0 | 13 | 2 | 38 | 2 |    |   |    |   |    |   |
| 110 | 22   | 0     | 13   | 0     | 27   | 0     | 12   | 5     | 18   | 5     | 15   | 0     | 33   | 0     | 9    | 5     | 21   | 0     | 25         | 0     | 20        | 0 | 12 | 0 | 23 | 0 | 11 | 5 | 30 | 0 | 8  | 0 | 23 | 0 | 19 | 5 | 23 | 9 | 14 | 0 | 37 | 9 |    |   |    |   |    |   |
| 100 | 16   | 0     | 15   | 5     | 25   | 5     | 17   | 0     | 21   | 0     | 14   | 0     | 33   | 5     | 9    | 5     | 21   | 0     | 25         | 0     | 20        | 0 | 12 | 0 | 23 | 0 | 11 | 5 | 30 | 0 | 7  | 0 | 22 | 0 | 20 | 0 | 23 | 7 | 15 | 1 | 38 | 8 |    |   |    |   |    |   |
| 90  | 17   | 0     | 16   | 0     | 24   | 5     | 20   | 0     | 15   | 5     | 17   | 0     | 31   | 5     | 9    | 5     | 17   | 5     | 20         | 2     | 12        | 0 | 19 | 0 | 23 | 0 | 16 | 5 | 16 | 0 | 24 | 5 | 12 | 0 | 33 | 0 | 11 | 5 | 16 | 0 | 25 | 5 | 21 | 8 | 17 | 0 | 32 | 8 |
| 80  | 15   | 5     | 18   | 0     | 25   | 0     | 19   | 5     | 17   | 0     | 16   | 0     | 29   | 5     | 20   | 0     | 15   | 0     | 18         | 0     | 25        | 0 | 17 | 0 | 18 | 0 | 23 | 0 | 16 | 0 | 31 | 0 | 10 | 0 | 13 | 5 | 28 | 0 | 21 | 0 | 18 | 5 | 39 | 5 |    |   |    |   |
| 70  | 15   | 0     | 20   | 0     | 23   | 0     | 20   | 0     | 12   | 5     | 21   | 0     | 30   | 0     | 17   | 0     | 22   | 0     | 24         | 5     | 14        | 0 | 23 | 0 | 22 | 0 | 22 | 0 | 20 | 0 | 31 | 0 | 10 | 0 | 14 | 5 | 28 | 5 | 20 | 5 | 20 | 0 | 42 | 5 |    |   |    |   |
| 60  | 19   | 5     | 20   | 5     | 22   | 0     | 22   | 0     | 14   | 0     | 23   | 0     | 27   | 0     | 20   | 5     | 24   | 5     | 19         | 5     | 28        | 0 | 24 | 0 | 15 | 0 | 25 | 0 | 17 | 0 | 23 | 0 | 25 | 0 | 12 | 5 | 14 | 0 | 29 | 0 | 20 | 6 | 22 | 1 | 42 | 7 |    |   |
| 50  | 22   | 5     | 17   | 0     | 20   | 0     | 24   | 0     | 17   | 5     | 18   | 5     | 23   | 0     | 25   | 0     | 21   | 5     | 24         | 5     | 16        | 0 | 25 | 0 | 16 | 5 | 26 | 0 | 32 | 0 | 11 | 0 | 16 | 0 | 30 | 0 | 20 | 6 | 22 | 9 | 43 | 5 |    |   |    |   |    |   |
| 40  | 22   | 0     | 13   | 0     | 17   | 0     | 26   | 0     | 13   | 0     | 23   | 0     | 17   | 5     | 23   | 5     | 18   | 0     | 17         | 5     | 21        | 0 | 21 | 5 | 12 | 5 | 20 | 0 | 13 | 5 | 29 | 0 | 12 | 0 | 15 | 0 | 25 | 5 | 18 | 3 | 21 | 2 | 39 | 5 |    |   |    |   |

| Ligamenta lateralia ext. et ligam. cruc. post. durchgeschnitten |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |            |       |           |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|-----------------------------------------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------------|-------|-----------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| I                                                               | II   |       | III  |       | IV   |       | V    |       | VI   |       | VII  |       | VIII |       | IX   |       | X    |       | Mittelzahl |       | Gesammth. |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|                                                                 | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn. | auss. | inn.       | auss. |           |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 170                                                             | 21   | 5     | 10   | 5     | 28   | 0     | 6    | 0     | 24   | 0     | 14   | 0     | 37   | 0     | 14   | 0     | 33   | 5     | 10         | 0     | 32        | 0 | 16 | 0 | 22 | 0 | 4  | 0 | 17 | 5 | 10 | 0 | 36 | 0 | 10 | 0 | 25 | 0 | 3  | 0 | 27 | 6 | 9  | 7 | 37 | 3 |
| 160                                                             | 25   | 0     | 14   | 0     | 30   | 0     | 7    | 0     | 30   | 0     | 15   | 0     | 41   | 0     | 13   | 0     | 34   | 5     | 16         | 0     | 29        | 0 | 17 | 5 | 26 | 5 | 6  | 0 | 29 | 5 | 7  | 0 | 42 | 0 | 12 | 0 | 26 | 0 | 4  | 0 | 31 | 1 | 11 | 1 | 42 | 2 |
| 150                                                             | 22   | 0     | 20   | 0     | 38   | 0     | 7    | 0     | 31   | 0     | 16   | 0     | 42   | 0     | 16   | 0     | 37   | 0     | 16         | 0     | 28        | 5 | 21 | 0 | 33 | 0 | 6  | 0 | 31 | 0 | 10 | 0 | 44 | 5 | 12 | 0 | 29 | 5 | 8  | 0 | 33 | 6 | 13 | 2 | 46 | 8 |
| 140                                                             | 23   | 0     | 19   | 5     | 38   | 0     | 9    | 0     | 36   | 5     | 19   | 0     | 38   | 0     | 19   | 0     | 40   | 0     | 21         | 0     | 30        | 0 | 25 | 0 | 42 | 0 | 7  | 0 | 36 | 0 | 9  | 0 | 46 | 0 | 17 | 0 | 37 | 0 | 12 | 0 | 36 | 6 | 15 | 7 | 52 | 3 |
| 130                                                             | 21   | 0     | 23   | 0     | 42   | 0     | 13   | 0     | 38   | 0     | 18   | 0     | 39   | 0     | 19   | 0     | 40   | 5     | 22         | 0     | 28        | 0 | 27 | 5 | 45 | 0 | 11 | 0 | 34 | 5 | 11 | 5 | 44 | 0 | 15 | 5 | 39 | 0 | 18 | 0 | 37 | 1 | 17 | 8 | 54 | 9 |
| 120                                                             | 21   | 5     | 27   | 5     | 45   | 0     | 14   | 0     | 35   | 0     | 16   | 0     | 41   | 5     | 16   | 0     | 41   | 0     | 27         | 0     | 26        | 0 | 29 | 0 | 48 | 0 | 13 | 0 | 36 | 0 | 14 | 5 | 47 | 0 | 17 | 0 | 40 | 0 | 18 | 5 | 37 | 2 | 19 | 2 | 56 | 4 |
| 110                                                             | 23   | 0     | 28   | 0     | 48   | 0     | 20   | 0     | 34   | 0     | 19   | 5     | 41   | 0     | 16   | 5     | 40   | 5     | 26         | 0     | 18        | 0 | 30 | 0 | 44 | 0 | 16 | 0 | 37 | 0 | 15 | 0 | 42 | 0 | 17 | 0 | 38 | 0 | 21 | 0 | 36 | 5 | 20 | 9 | 57 | 4 |
| 100                                                             | 21   | 5     | 26   | 0     | 42   | 0     | 20   | 0     | 29   | 5     | 23   | 0     | 38   | 0     | 21   | 0     | 28   | 0     | 30         | 0     | 40        | 0 | 17 | 5 | 37 | 5 | 18 | 0 | 31 | 0 | 18 | 0 | 31 | 0 | 18 | 0 | 32 | 0 | 25 | 0 | 32 | 8 | 22 | 8 | 55 | 6 |
| 90                                                              | 21   | 0     | 26   | 0     | 48   | 0     | 22   | 0     | 38   | 0     | 22   | 0     | 38   | 0     | 23   | 0     | 35   | 0     | 18         | 5     | 33        | 0 | 36 | 0 | 48 | 0 | 17 | 0 | 37 | 0 | 22 | 0 | 40 | 0 | 22 | 0 | 27 | 5 | 27 | 0 | 31 | 3 | 24 | 6 | 55 | 9 |
| 80                                                              | 21   | 0     | 28   | 0     | 44   | 0     | 26   | 0     | 36   | 0     | 33   | 5     | 25   | 0     | 28   | 0     | 36   | 0     | 34         | 5     | 19        | 0 | 34 | 5 | 33 | 0 | 22 | 0 | 34 | 5 | 25 | 0 | 42 | 0 | 22 | 0 | 25 | 0 | 31 | 5 | 29 | 6 | 25 | 0 | 54 | 6 |
| 70                                                              | 22   | 5     | 27   | 5     | 40   | 0     | 23   | 0     | 35   | 0     | 35   | 0     | 27   | 0     | 33   | 5     | 35   | 0     | 26         | 0     | 38        | 0 | 33 | 0 | 25 | 0 | 33 | 0 | 27 | 0 | 40 | 0 | 22 | 0 | 20 | 0 | 32 | 0 | 32 | 2 | 28 | 6 | 60 | 8 |    |   |
| 60                                                              | 22   | 5     | 27   | 5     | 35   | 0     | 28   | 0     | 31   | 5     | 29   | 0     | 40   | 0     | 35   | 0     | 32   | 5     | 24         | 5     | 24        | 0 | 36 | 0 | 24 | 0 | 32 | 0 | 31 | 5 | 41 | 0 | 22 | 5 | 23 | 5 | 34 | 0 | 29 | 5 | 30 | 7 | 60 | 2 |    |   |
| 50                                                              | 21   | 5     | 27   | 0     | 28   | 5     | 30   | 0     | 24   | 5     | 37   | 0     | 39   | 0     | 32   | 0     | 34   | 0     | 29         | 5     | 32        | 0 | 24 | 0 | 30 | 0 | 28 | 0 | 32 | 0 | 39 | 0 | 22 | 0 | 22 | 0 | 22 | 5 | 34 | 5 | 29 | 2 | 30 | 6 | 59 | 8 |
| 40                                                              | 20   | 5     | 26   | 5     | 23   | 0     | 21   | 5     | 31   | 5     | 40   | 5     | 27   | 5     | 26   | 5     | 33   | 0     | 32         | 0     | 14        | 5 | 23 | 5 | 24 | 5 | 32 | 0 | 34 | 0 | 17 | 0 | 19 | 5 | 36 | 0 | 25 | 1 | 28 | 3 | 53 | 4 |    |   |    |   |



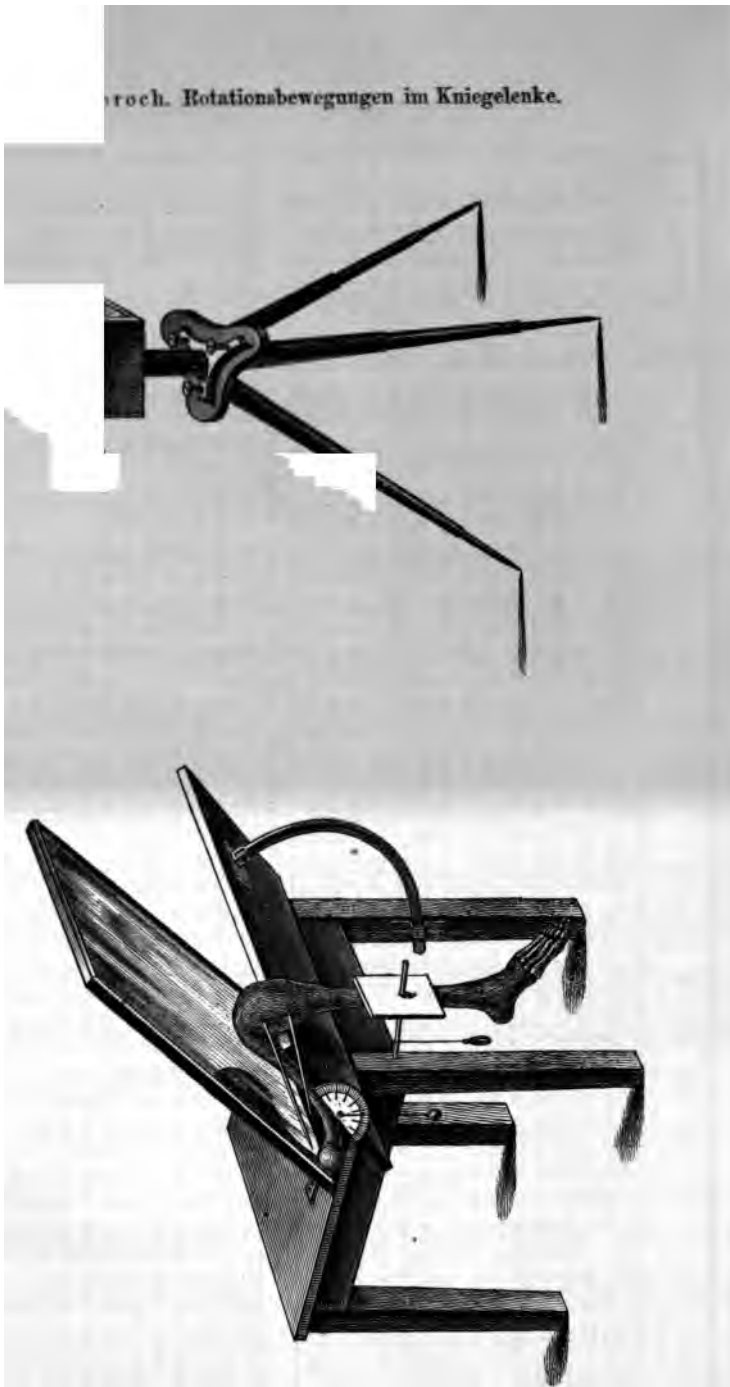
Unverletztes Gelenk.

Tabelle XVI.

| I   | II   |      | III  |      | IV   |      | V    |      | VI   |      | VII  |      | VIII |      | IX   |      | X    |      | Mittelzahl |      | Gesamtmittel |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|--------------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
|     | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus. | inn. | aus.       | inn. |              |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
| 170 | 15   | 0    | 21   | 0    | 32   | 0    | 6    | 0    | 8    | 0    | 15   | 5    | 16   | 5    | 21   | 0    | 10   | 0    | 9          | 0    | 14           | 0 | 11 | 5 | 11 | 0 | 18 | 0 | 10 | 0 | 14 | 0 | 26 | 0 | 8  | 0 | 6  | 5 | 15 | 2 | 12 | 9 | 28 | 1 |    |   |
| 160 | 17   | 0    | 32   | 5    | 34   | 0    | 3    | 0    | 9    | 5    | 9    | 5    | 18   | 0    | 20   | 0    | 24   | 0    | 11         | 0    | 8            | 0 | 15 | 5 | 14 | 0 | 18 | 0 | 7  | 0 | 15 | 0 | 20 | 0 | 10 | 0 | 8  | 0 | 16 | 5 | 14 | 0 | 30 | 5 |    |   |
| 150 | 19   | 0    | 12   | 0    | 31   | 0    | 4    | 0    | 11   | 0    | 5    | 0    | 17   | 0    | 21   | 0    | 17   | 0    | 11         | 0    | 9            | 5 | 18 | 0 | 11 | 0 | 17 | 0 | 6  | 0 | 13 | 0 | 17 | 0 | 11 | 5 | 7  | 0 | 16 | 9 | 12 | 1 | 29 | 0 |    |   |
| 140 | 22   | 5    | 15   | 5    | 32   | 0    | 2    | 0    | 12   | 0    | 8    | 0    | 16   | 0    | 26   | 0    | 15   | 0    | 11         | 0    | 10           | 0 | 19 | 0 | 16 | 0 | 12 | 5 | 8  | 0 | 14 | 5 | 14 | 0 | 9  | 5 | 9  | 0 | 17 | 4 | 12 | 9 | 30 | 3 |    |   |
| 130 | 22   | 0    | 20   | 0    | 32   | 0    | 6    | 0    | 15   | 5    | 10   | 0    | 24   | 0    | 25   | 0    | 16   | 0    | 10         | 0    | 10           | 0 | 20 | 0 | 16 | 0 | 12 | 0 | 16 | 5 | 8  | 0 | 18 | 0 | 16 | 0 | 12 | 0 | 5  | 0 | 19 | 1 | 13 | 3 | 32 | 4 |
| 120 | 24   | 0    | 19   | 0    | 33   | 0    | 5    | 0    | 15   | 0    | 10   | 0    | 23   | 0    | 22   | 0    | 17   | 5    | 14         | 0    | 11           | 0 | 12 | 0 | 11 | 0 | 12 | 0 | 11 | 5 | 14 | 0 | 15 | 0 | 16 | 0 | 10 | 0 | 19 | 5 | 13 | 8 | 33 | 4 |    |   |
| 110 | 22   | 0    | 21   | 0    | 34   | 0    | 5    | 0    | 13   | 5    | 14   | 0    | 25   | 0    | 20   | 5    | 24   | 0    | 17         | 5    | 13           | 5 | 16 | 5 | 18 | 0 | 18 | 0 | 9  | 0 | 10 | 0 | 20 | 0 | 16 | 0 | 16 | 5 | 8  | 0 | 19 | 6 | 14 | 1 | 33 | 7 |
| 100 | 22   | 0    | 18   | 0    | 31   | 0    | 7    | 0    | 18   | 0    | 11   | 0    | 24   | 5    | 12   | 0    | 26   | 0    | 16         | 5    | 11           | 0 | 22 | 0 | 18 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 14 | 0 | 20 | 0 | 17 | 0 | 9  | 0 | 19 | 2 | 14 | 7 | 33 | 9 |
| 90  | 23   | 0    | 19   | 0    | 31   | 0    | 10   | 0    | 16   | 0    | 14   | 5    | 27   | 0    | 9    | 0    | 25   | 0    | 15         | 0    | 13           | 0 | 24 | 0 | 18 | 0 | 12 | 0 | 9  | 0 | 14 | 0 | 16 | 0 | 23 | 0 | 20 | 0 | 12 | 0 | 19 | 8 | 16 | 2 | 36 | 0 |
| 80  | 19   | 5    | 20   | 0    | 31   | 0    | 11   | 0    | 17   | 0    | 15   | 0    | 26   | 5    | 17   | 5    | 22   | 0    | 19         | 0    | 16           | 0 | 20 | 0 | 19 | 0 | 16 | 0 | 10 | 0 | 14 | 5 | 14 | 0 | 30 | 0 | 18 | 0 | 14 | 5 | 19 | 3 | 17 | 7 | 36 | 0 |
| 70  | 19   | 0    | 22   | 5    | 22   | 0    | 14   | 0    | 15   | 5    | 15   | 0    | 32   | 0    | 16   | 5    | 23   | 5    | 17         | 0    | 14           | 5 | 22 | 0 | 20 | 0 | 16 | 5 | 13 | 0 | 18 | 0 | 13 | 0 | 31 | 0 | 18 | 5 | 10 | 0 | 19 | 1 | 18 | 2 | 37 | 3 |
| 60  | 15   | 5    | 19   | 0    | 26   | 0    | 15   | 5    | 17   | 0    | 13   | 5    | 31   | 0    | 11   | 0    | 21   | 5    | 18         | 0    | 15           | 0 | 21 | 0 | 21 | 0 | 18 | 0 | 10 | 0 | 19 | 0 | 17 | 0 | 24 | 5 | 15 | 0 | 13 | 0 | 18 | 9 | 17 | 7 | 38 | 6 |
| 50  | 17   | 0    | 23   | 0    | 22   | 0    | 18   | 0    | 13   | 0    | 13   | 0    | 36   | 0    | 10   | 0    | 19   | 5    | 17         | 5    | 14           | 5 | 22 | 0 | 22 | 0 | 19 | 0 | 9  | 5 | 27 | 0 | 19 | 0 | 24 | 0 | 19 | 5 | 20 | 0 | 19 | 3 | 19 | 7 | 39 | 0 |
| 40  | 10   | 0    | 17   | 0    | 24   | 5    | 16   | 0    | 17   | 0    | 17   | 5    | 30   | 0    | 6    | 5    | 16   | 5    | 20         | 0    | 9            | 5 | 25 | 0 | 22 | 0 | 24 | 0 | 11 | 0 | 25 | 5 | 19 | 0 | 25 | 0 | 23 | 5 | 16 | 0 | 18 | 0 | 19 | 2 | 37 | 2 |
| 170 | 40   | 5    | 32   | 0    | 45   | 0    | 5    | 0    | 22   | 0    | 15   | 5    | 42   | 0    | 26   | 0    | 26   | 0    | 7          | 5    | 25           | 0 | 40 | 0 | 16 | 0 | 23 | 0 | 19 | 0 | 11 | 0 | 37 | 0 | 31 | 0 | 30 | 0 | 28 | 3 | 22 | 7 | 51 | 0 |    |   |
| 160 | 36   | 0    | 39   | 0    | 44   | 0    | 8    | 0    | 26   | 0    | 18   | 0    | 43   | 0    | 28   | 0    | 29   | 5    | 8          | 5    | 39           | 0 | 34 | 0 | 24 | 0 | 28 | 0 | 22 | 0 | 17 | 0 | 48 | 0 | 38 | 0 | 36 | 0 | 31 | 0 | 25 | 4 | 29 | 4 | 54 | 8 |
| 150 | 37   | 0    | 39   | 0    | 45   | 0    | 2    | 0    | 27   | 0    | 22   | 0    | 50   | 0    | 34   | 0    | 32   | 0    | 10         | 5    | 44           | 0 | 34 | 0 | 31 | 0 | 30 | 0 | 24 | 0 | 21 | 0 | 45 | 0 | 39 | 0 | 29 | 0 | 36 | 0 | 34 | 7 | 26 | 4 | 61 | 1 |
| 140 | 34   | 0    | 44   | 0    | 46   | 0    | 8    | 0    | 43   | 0    | 22   | 0    | 54   | 0    | 35   | 0    | 30   | 0    | 15         | 0    | 44           | 0 | 39 | 5 | 33 | 0 | 32 | 0 | 24 | 0 | 18 | 0 | 41 | 0 | 36 | 0 | 40 | 0 | 37 | 3 | 29 | 6 | 66 | 9 |    |   |
| 130 | 43   | 0    | 44   | 0    | 46   | 0    | 5    | 0    | 45   | 0    | 23   | 0    | 51   | 0    | 33   | 0    | 38   | 0    | 14         | 0    | 45           | 2 | 30 | 0 | 35 | 0 | 33 | 0 | 27 | 5 | 23 | 0 | 20 | 0 | 45 | 0 | 39 | 0 | 36 | 0 | 39 | 2 | 28 | 6 | 67 | 8 |
| 120 | 44   | 5    | 53   | 0    | 51   | 0    | 15   | 0    | 50   | 0    | 28   | 0    | 56   | 0    | 36   | 0    | 38   | 0    | 17         | 0    | 53           | 0 | 34 | 0 | 38 | 0 | 36 | 0 | 29 | 0 | 30 | 0 | 21 | 0 | 44 | 5 | 45 | 0 | 40 | 0 | 41 | 5 | 33 | 4 | 74 | 9 |
| 110 | 45   | 5    | 60   | 0    | 50   | 0    | 14   | 0    | 55   | 0    | 27   | 0    | 63   | 0    | 31   | 0    | 40   | 0    | 16         | 0    | 58           | 0 | 26 | 5 | 43 | 0 | 44 | 0 | 28 | 0 | 22 | 0 | 39 | 0 | 50 | 0 | 45 | 0 | 42 | 9 | 33 | 6 | 76 | 5 |    |   |
| 100 | 39   | 0    | 59   | 0    | 52   | 0    | 11   | 0    | 49   | 0    | 26   | 5    | 59   | 0    | 33   | 0    | 39   | 0    | 12         | 0    | 54           | 0 | 25 | 0 | 46 | 0 | 37 | 0 | 29 | 0 | 33 | 0 | 21 | 5 | 37 | 0 | 43 | 0 | 48 | 0 | 44 | 0 | 31 | 3 | 72 | 3 |
| 90  | 43   | 0    | 54   | 0    | 48   | 0    | 17   | 0    | 40   | 0    | 24   | 5    | 58   | 5    | 32   | 0    | 27   | 0    | 12         | 0    | 48           | 0 | 25 | 0 | 43 | 0 | 42 | 0 | 32 | 0 | 34 | 0 | 24 | 0 | 48 | 0 | 45 | 0 | 51 | 0 | 41 | 8 | 35 | 0 | 77 | 3 |
| 80  | 40   | 0    | 50   | 0    | 34   | 0    | 32   | 0    | 37   | 5    | 38   | 0    | 60   | 0    | 27   | 0    | 26   | 5    | 12         | 0    | 46           | 0 | 33 | 0 | 46 | 0 | 38 | 0 | 32 | 0 | 36 | 0 | 20 | 0 | 44 | 0 | 45 | 0 | 40 | 0 | 38 | 5 | 36 | 0 | 74 | 5 |
| 70  | 34   | 0    | 45   | 0    | 39   | 0    | 30   | 0    | 36   | 0    | 27   | 0    | 46   | 0    | 26   | 0    | 30   | 0    | 13         | 0    | 44           | 0 | 32 | 0 | 44 | 0 | 32 | 0 | 29 | 0 | 39 | 0 | 18 | 0 | 46 | 0 | 44 | 5 | 41 | 0 | 34 | 8 | 36 | 2 | 71 | 1 |
| 60  | 28   | 0    | 44   | 0    | 37   | 0    | 39   | 0    | 21   | 0    | 24   | 5    | 55   | 0    | 26   | 0    | 22   | 0    | 12         | 0    | 42           | 0 | 35 | 0 | 40 | 0 | 32 | 0 | 35 | 0 | 34 | 0 | 18 | 0 | 42 | 0 | 41 | 0 | 37 | 0 | 33 | 4 | 35 | 1 | 68 | 5 |
| 50  | 22   | 0    | 43   | 0    | 34   | 0    | 41   | 0    | 18   | 0    | 26   | 0    | 51   | 0    | 22   | 0    | 16   | 0    | 13         | 0    | 30           | 0 | 30 | 0 | 36 | 0 | 34 | 0 | 32 | 0 | 34 | 0 | 12 | 0 | 49 | 0 | 35 | 0 | 32 | 0 | 28 | 9 | 34 | 6 | 63 | 5 |
| 40  | 27   | 0    | 40   | 0    | 25   | 0    | 39   | 0    | 12   | 0    | 24   | 0    | 47   | 0    | 20   | 0    | 15   | 0    | 13         | 0    | 34           | 0 | 25 | 5 | 32 | 0 | 30 | 0 | 32 | 0 | 30 | 0 | 11 | 0 | 50 | 0 | 31 | 0 | 28 | 0 | 25 | 9 | 33 | 5 | 59 | 4 |

Alle Ligamenta durchgetrennt, nur die Kapsel erhalten

**Messungsvorrichtung nach Albert.**



XXIX.

# Mikroskopische Untersuchung der secundären Degeneration des Rückenmarkes.

Von

**W. Kusmin**

Privat-Dozent für Chirurgie in Moskau.

Aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien.

(Hiezu eine lithographirte Tafel.)

(Am 3. August 1882 von der Redaction übernommen.)

---

## Einleitung.

In den Med. Jahrbüchern 1882, Heft II. habe ich in Kürze die Resultate einer experimentellen Arbeit über die Leitungsbahnen im Rückenmarke des Hundes veröffentlicht. In der vorliegenden Mittheilung beabsichtige ich, auf die durch die Rückenmarksdurchschneidung bedingten pathologisch-anatomischen Veränderungen und hauptsächlich auf die Frage über die secundäre Degeneration des Rückenmarkes näher einzugehen.

Zugleich stelle ich es mir zur Aufgabe, die Resultate, die ich auf experimentellem Wege erzielt habe, auch auf Grundlage von histologischen Untersuchungen näher zu beleuchten.

Bevor ich aber an die Besprechung meines Themas gehe, will ich einige historische Bemerkungen vorausschicken.

Die Genesis, die Topographie sowie die Histologie der Degeneration des Rückenmarkes sind von zahlreichen Forschern studirt worden, doch ist man bis jetzt zu einem definitiven Urtheil über diese Angelegenheiten nicht gekommen.

Türck <sup>1)</sup>, der Entdecker der fortschreitenden Degeneration,

---

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 1851. Bd. VI. Heft 3.

behauptete, dass sie innerhalb der Nervenbahnen nach bestimmten, später mitsutheilenden Gesetzen sich ausbreite, und zwar längs jener Nervenzüge, welche durch das Trauma ausser Function gesetzt worden sind. Doch hat Türck am Schlusse einer späteren Abhandlung <sup>1)</sup> über diesen Gegenstand seinen Zweifel nicht verhehlt, ob nicht auch bei der Degeneration andere Momente im Spiele seien.

Westphal <sup>2)</sup> nimmt auf Grundlage klinischer und experimenteller Untersuchungen an, dass sich der entzündliche Process längs dem die einzelnen Nervenröhren und Nervengruppen umspinnenden Bindegewebe, vielleicht auch längs der Blutgefässe fortpflanze.

Hierauf theilte Vulpian <sup>3)</sup> mit, dass das Fortschreiten der secundären Veränderungen an den Nerven keine nachweisbare Gesetzmässigkeit zeige. Als Grund der Degeneration nimmt Vulpian einen Reiz an, der sich von dem primären Erkrankungsherde den Nervenfasern entlang ausbreite.

Bouchard <sup>4)</sup> und Erb <sup>5)</sup> definirten das Wesen der degenerativen Veränderungen als Atrophie der verletzten Nerven. Die Atrophie werde dadurch bedingt, dass die Nerven von ihren Ernährungscentren durch das Trauma abgetrennt werden.

Schliesslich sollen Obersteiner <sup>6)</sup> zufolge die secundären Erkrankungen längs der Lymphgefässe ihren Weg nehmen.

In der Literatur über die Histologie der Degeneration des Rückenmarkes liegen auch nur einige spärliche Angaben vor.

Türck <sup>7)</sup>, der sich bei diesen Untersuchungen nur schwacher Vergrösserungen bediente, sagt aus, dass das Wesen der Degeneration in einer Bildung von Fettkörnchenzellen bestehe, welche bald zwischen den Nervenfasern eingelagert sind, bald die Stelle derselben einnehmen. Diese Fettkörnchenzellen sind nicht immer reichlich vorhanden, in Fällen alter Degeneration scheinen sie sogar zu ver-

<sup>1)</sup> Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1853. Bd. XI. Heft 1.

<sup>2)</sup> Ueber ein eigenthümliches Verhalten secundärer Degeneration des Rückenmarkes. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. Bd. II. 1870.

<sup>3)</sup> Arch. de Physiol. pathol. et norm. 1869 T. II. und 1870 T. III.

<sup>4)</sup> Archives générales de médecine 1866. Vol. I., II. Des dégénérationes secondaires de la moëlle épinière.

<sup>5)</sup> Lehrbuch der Rückenmarkskrankheiten.

<sup>6)</sup> Stricker, Med. Jahrbücher 1871. p. 534.

<sup>7)</sup> l. c.

schwinden. Nähere Angaben über die Umbildung der histologischen Elemente sind bei Türck nicht zu finden.

Auch Vulpian <sup>1)</sup> und Bouchard <sup>2)</sup> gebrauchten bei ihren Untersuchungen nur schwache Linsen und gaben keine Beschreibung der histologischen Veränderungen bei der Degeneration an.

Barth <sup>3)</sup> hat gegen Türck's Angaben Einwände erhoben. Er zeigte, dass die degenerirte Partie des Rückenmarkes sich intensiver mit Carmin tingire und schloss daraus, dass die Degeneration nicht einer fettigen Metamorphose gleichgestellt werden könne. Er berief sich des Weiteren auf die Löslichkeit der Körnchen in Kalilauge. Auf Grund dessen hatte er angenommen, dass man es bei der Degeneration mit keinen Fetttröpfchen, sondern mit „Eiweissmoleculen“ zu thun habe.

Singer <sup>4)</sup> behandelt die histologischen Veränderungen nur beiläufig und stellt die Vermuthung auf, dass die Degeneration durch fettigen Zerfall der Markscheide eingeleitet werde.

Homen <sup>5)</sup> hingegen vertritt die Meinung, dass die Degeneration nicht in der Markscheide, sondern in den Axencylindern ihren Anfang nehme.

Schiefferdecker <sup>6)</sup> gibt an, dass in späteren Stadien (in der 8. Woche oder später) Veränderungen im Bindegewebe auftreten, gesteht aber selbst ein, sich mit dem histologischen Wesen der Degeneration nicht weiter beschäftigt zu haben.

Leyden <sup>7)</sup> nimmt an, dass der Degenerationsprocess in der Regel als eine (degenerative) Atrophie der Nerven zu betrachten sei, wobei das Zwischengewebe keinen merklichen Antheil nimmt. Die Degeneration sei daher von den eigentlich sklerotischen Processen verschieden.

---

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> l. c.

<sup>3)</sup> Ueber secundäre Degeneration des Rückenmarkes. Archiv für Heilk. 1869. S. 433.

<sup>4)</sup> Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien. LXXXIV. III. Abth. Jahrg. 1881.

<sup>5)</sup> Virch. Arch. 1882. Bd. 88, H. 1.

<sup>6)</sup> Virch. Arch. Bd. 67, 1876.

<sup>7)</sup> Klinik der Rückenmarkskrankh. 808.

## Die Topographie der Degeneration.

Schon Morgagni hat nach lang dauernden Hemiplegien eine **merkliche** Atrophie und Volumsabnahme des Crus cerebri, des Pons **und der** Medulla oblongata gefunden. Später hat Rokitansky **dieselbe** Beobachtung gemacht und daran die Bemerkung geknüpft, **dass die** Atrophie und die Verkleinerung der degenerirten Organe **swar keine** sehr häufig vorkommende, aber doch unzweifelhafte **Thatsache** sei.

Ludwig Türck <sup>1)</sup> gebührt das Verdienst, umfassendere Mittheilung über die Topographie der Degeneration gegeben zu haben. **Seine Angaben** weichen trotz seiner unvollkommenen Methode <sup>2)</sup> **nur wenig** von denen der neueren Beobachter ab. Bei der **Wichtigkeit** der von ihm gewonnenen Resultate erlaube ich mir die **Hauptsätze** seiner Arbeit ausführlich zu besprechen. Türck benützte die **pathologischen** Veränderungen (Körnchenzellenbildung), welche sich **im Rücken**marke secundär nach gewissen primären, Monate alten **Krankheits**herden im Gehirn und Rückenmarke entwickeln zur **Eruirung** der Richtung, in welcher die einzelnen Rückenmarksstränge **leiten, und** hat dabei folgende Bahnen im Rückenmarke festgestellt:

1. Eine centrifugal leitende Bahn, welche von den Grosshirnschenkeln nach abwärts steigt, durch die Pyramidenkreuzung auf die entgegengesetzte Seite übertritt, auf welcher sie als hintere Hälfte des Seitenstranges bis in die Nähe des untersten Endes des Rückenmarkes nach abwärts läuft. Türck nennt sie Pyramiden-Seitenstrangbahn.

2. Eine centrifugal leitende Bahn, gleichfalls von dem Grosshirnschenkel ausgehend, welche sich jedoch nicht wie die vorige im verlängerten Marke kreuzt, sondern auf derselben Seite des Rückenmarkes als innerer Abschnitt des Vorderstranges nach abwärts läuft.

Die secundäre Erkrankung dieser Bahn endet etwas höher oben, als die der Pyramiden-Seitenstrangbahn. Türck nennt diese Bahn Hülsenvorderstrangbahn.

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> Er entnahm von der Oberfläche von Querschnitten mit der Schere kleine Gewebstückchen und untersuchte sie auf Fettkörnchenzellen bei schwachen Vergrößerungen.

Die beiden eben genannten Bahnen fanden sich bei apoplektischen und encephalitischen Herden nach abwärts von der erkrankten Stelle degenerirt. Türck nimmt daher an, dass sie centrifugale Impulse leiten.

3. Eine centripetal leitende Bahn im inneren Abschnitte der Hinterstränge, welche sich in die zarten Stränge fortsetzt und am Boden des vierten Ventrikels zu endigen scheint.

4. Eine zweite centripetal leitende Bahn in der hinteren Hälfte der Seitenstränge, in welchem Abschnitte des Rückenmarkes auch die sub 1. genannte Pyramiden-Seitenstrangbahn verläuft. Beide Bahnen divergiren erst im verlängerten Marke, in welchem die centripetale, sich immer mehr nach rückwärts wendend, bis zu den Corp. restiformibus aufsteigt, während die centrifugale den früher erwähnten Verlauf nimmt. Die beiden zuletzt genannten Stränge zeigten sich bei Affectionen des Rückenmarkes von der erkrankten Stelle nach aufwärts degenerirt. Türck nimmt daher an, dass die beiden zuletzt erwähnten Bahnen Impulse in centripetaler Richtung leiten. Die übrigen Nervenstränge des Rückenmarkes seien von den bisher abgehandelten getrennt zu betrachten. Insbesondere erwähnt Türck, dass durch jene Bahnen, welche an der Degeneration sich nicht betheiligen, keine von den unteren Extremitäten oder vom unteren Abschnitte des Rumpfes ausgehende centripetale Nervenströmung geleitet wird. Die graue Substanz wird nach Türck von secundärer Körnchenzellenbildung nicht befallen.

Im Jahre 1853 erschien eine zweite Arbeit von Türck<sup>1)</sup>, in welcher er den früheren Angaben theilweise widerspricht, indem er die Seitenstränge diesmal bald in toto, bald nur verschiedene Theile derselben erkrankt fand. Er hebt hier auch hervor, dass die Hinterstränge unter der Compressionsstelle nie erkrankt waren, sondern nur die Vorder- und Seitenstränge.

Im Jahre 1866 hat Bouchard<sup>2)</sup> eine Arbeit über Degeneration des Gehirnes und Rückenmarkes kranker Menschen veröffentlicht. Er unterscheidet zwei Bündel von centrifugal leitenden Fasern: „faisceau encéphalique direct ou interne und faisceau encéphalique croisé ou externe“. Da Bouchard ausserdem degenerirte Fasern in den Vorderseitensträngen gefunden hat, nimmt

<sup>1)</sup> Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1853. Bd. XI. H. 1.

<sup>2)</sup> l. c.

er noch ein selbstständiges centrifugal leitendes Bündel an — fibres commissurales longues —, welches aus den höheren Partien des Rückenmarkes entspringt und in den hinteren, äusseren Theilen des Seitenstranges verläuft. Ueberdies nimmt Bouchard noch eine vierte Art des Faserverlaufes — fibres commissurales courtes — an, welche sich zerstreut in den gesammten Vorderseitensträngen finden.

Ferner unterscheidet er, wie Türck, zwei Bündel von bis zum Gehirne aufsteigenden Fasern: das eine in den hinteren Theilen der Seitenstränge und das andere in den Hintersträngen.

Im Jahre 1869 hat Barth <sup>1)</sup> eine Arbeit über die Degeneration des menschlichen Gehirnes und Rückenmarkes publicirt. Er fand die degenerativen Veränderungen in denselben Fasern, wie es Türck angegeben hat. In den centrifugal leitenden Vorder- und centripetal leitenden Seitenstrangbahnen hat Barth keine Degeneration beobachtet.

Philippeaux und Vulpian <sup>2)</sup> haben später zwei Arbeiten über die künstliche Erzeugung secundärer Degeneration durch Verletzungen des Gehirnes und Rückenmarkes an Hunden, Tauben, Kaninchen und Meerschweinchen geliefert, ohne jedoch zu einem positiven Resultate gelangt zu sein.

Ein Jahr später veröffentlichte Westphal zwei Arbeiten. In der einen <sup>3)</sup> wurde ein Fall von Compression des Rückenmarkes durch einen Tumor und ein Fall von Compression nach einem Wirbelbruch mitgetheilt. In beiden Fällen fand er ausgedehnte secundäre Degeneration in der weissen Substanz, die indessen mit Ausnahme weniger Befunde, welche mit den bisher angeführten übereinstimmen, eine Menge ganz unregelmässig auftretender Degenerationsprocesse erkennen liess.

In der anderen Untersuchung <sup>4)</sup> hat Westphal später durch umschriebene Verletzungen des Rückenmarkes mit einem Drillbohrer

<sup>1)</sup> Ueber secundäre Degeneration des Rückenmarkes. Archiv für Heilk. 1869, S. 433.

<sup>2)</sup> Arch. de Physiol. pathol. et norm. 1869 T. II., 1870 T. III.

<sup>3)</sup> Ueber ein eigenthümliches Verhalten secundärer Degeneration. Arch. für Psychiatrie u. Nervenkrankh. Bd. II. 1870.

<sup>4)</sup> Ueber künstlich erzeugte secundäre Degeneration einzelner Rückenmarkstränge. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Bd. II. 1870.



secundäre Degeneration am Rückenmarke hervorgerufen. Die Verletzung betraf im ersten Versuche vorzugsweise den linken Hinterstrang und die linke graue Substanz. Die secundäre Degeneration erstreckte sich (abgesehen von einer geringen Veränderung des linken Vorderstranges) ausschliesslich auf den linken Hinterstrang, und zwar vorwiegend nach aufwärts, aber auch nach abwärts von der Verletzungsstelle.

Im zweiten Versuche wurde der rechte Hinterstrang, die rechte graue Substanz und der innere Theil der Vorderstränge, besonders des rechten verletzt. Die Degeneration erstreckte sich vorzugsweise im rechten Hinterstrange nach aufwärts; in den Vordersträngen nur eine kurze Strecke weit. Nach abwärts war das Verhalten ein umgekehrtes: die Affection der Hinterstränge hörte bald auf, die der Vorderstränge liess sich weiter nach abwärts verfolgen, allerdings aber nur in einem geringeren Grade.

Im Jahre 1870 erstattete Vulpian<sup>1)</sup>, der bis dahin das Auftreten der Degeneration geläugnet hatte, veranlasst durch die von Westphal erschienene Arbeit einen Bericht, in dem das constante Vorkommen der secundären Degeneration nach Verletzungen des Rückenmarkes bei Hunden, Kaninchen und Meerschweinchen zugegeben wurde. Es zeigte sich jedoch (in der räumlichen Ausdehnung) bei den verschiedenen Thieren ein verschiedenes Verhalten.

Eichhorst und Naunyn<sup>2)</sup> geben in ihrer Arbeit über Regeneration ausdrücklich an, sie hätten in keinem Falle einen Degenerationsprocess beobachtet.

In neuerer Zeit hat Schiefferdecker<sup>3)</sup> die gesetzmässige Ausbreitung der secundären Degeneration im Sinne Türck's an Hunden beschrieben. Nach seiner Angabe sollen an sechs verschiedenen Stellen der weissen Substanz die secundären Veränderungen eintreten:

1. Dicht über dem Schnitte sind die hinteren Stränge total degenerirt. Diese Degeneration beschränkt sich in einiger Höhe über dem Schnitte auf eine im Querschnitte dreieckige, zu beiden Seiten des Septum medianum gelegene Stelle und lässt sich unter allmählicher Abnahme bis zur Rautengrube verfolgen.

<sup>1)</sup> Arch. de Phys. path. et norm. 1870 T. III.

<sup>2)</sup> Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmakologie Bd. II. 1874.

<sup>3)</sup> l. c.

2. Eine schmale, bandförmige, an der hinteren Peripherie der Seitenstränge gelegene Zone, welche nach vorne bis zur Mitte des Seitenstranges reicht.

Absteigend degenerirt fand Schiefferdecker:

1. Faserzüge, welche die ganze Peripherie der Vorderstränge einnehmen. Schiefferdecker hält dieselben für Analoga der Türck'schen Hülsenvorderstrangbahnen.

2. Zerstreute Fasern in den Vordersträngen.

3. Zerstreute Fasern in den Seitensträngen.

4. Eine Anzahl von Fasern in den Seitensträngen, die Schiefferdecker für Analoga der Türck'schen Pyramiden-Seitenstrangbahn erklärt.

Ausserdem unterscheidet Schiefferdecker eine sogenannte traumatische Degeneration, welche er, ohne sie histologisch näher studirt zu haben, auf die Verletzung des Rückenmarkes zurückführt. Diese reicht von der Verletzungsstelle aus eine kurze Strecke nach aufwärts und abwärts und begreift den ganzen Querschnitt des Rückenmarkes, mit Ausnahme der Hinterstränge (im unteren Abschnitte).

Gleichzeitig mit der Arbeit von Schiefferdecker erschien die Arbeit von Paul Flechsig<sup>1)</sup>, in welcher gezeigt wurde, dass die Fasersysteme im Rückenmarke während der Entwicklung nicht gleichzeitig ihre Myelinhüllen erhalten. Es bekommen diejenigen Fasern die Markscheiden am spätesten, welche den längsten Verlauf haben. Er ermittelte auf diese Weise folgende Systeme der Längsbahnen:

1. Im Vorderstrang liegen der vorderen Längsspalte zunächst:

- a) die Pyramidenbahnen, nach aussen davon
- b) die Vorderstranggrundbündel.

2. Im Hinterstrange unterscheidet er:

- c) die Goll'schen Stränge und
- d) die Burdach'schen Keilstränge.

3. In den Seitensträngen liegen

- e) die vorderen und
- f) die seitlichen gemischten Seitenstrangbahnen,

---

<sup>1)</sup> Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmarke des Menschen auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen. Leipzig 1876.

- g) die Pyramidenbahnen des Seitenstranges und
- h) die Kleinhirn-Seitenstrangbahnen.

In der allerneuesten Zeit sind noch zwei Arbeiten erschienen, von denen die eine von Singer <sup>1)</sup>, welcher an Hunden Versuche angestellt hat, die andere von Homen <sup>2)</sup>, welcher das menschliche Rückenmark untersucht hat.

Das Résumé der Untersuchungen Singer's stimmt in Bezug auf die traumatische Degeneration mit den Angaben Schiefferdecker's ganz überein. Singer hat keine eingehendere histiologische Untersuchungen ausgeführt.

Ueber die absteigende Degeneration hingegen, spricht er sich abweichend von Schiefferdecker und Türck aus und zwar in dem Sinne, dass unterhalb des Querschnittes nur wenig sich beobachten lässt, was den Angaben der genannten Autoren entsprechen würde. Schiefferdecker nämlich hält, wie ich schon mitgetheilt habe, die degenerirten Fasern der Vorderstränge für gleichwerthig der Hülsenvorderstrangbahn Türck's, und die dicken degenerirten Fasern des hinteren Theiles der Seitenstränge für gleichwerthig der Pyramidenstrangbahn.

Schiefferdecker stellt diese Fasersysteme den übrigen Nervenfasern der Vorderseitenstränge gegenüber.

Diese Sonderung ist aber nach Singer's Untersuchungen durchaus nicht scharf durchgeführt.

Singer fand nach abwärts in den Vorder- und Seitensträngen zerstreute Fasern, die zu Folge ihrer Vertheilung mit der Pyramidenseitenstrangbahn nichts zu thun haben.

In Betreff der Topographie der Degeneration über dem Schnitte gibt Singer an, dass dicht über der Narbe die Hinterstränge total degeneriren. Ferner bemerkt Singer, dass in den Seitensträngen die deutlich abgegrenzten Fasern der Kleinhirnseitenstrangbahn der Degeneration anheimfallen.

Weiter oben erfolgt eine rasche Abnahme der Degeneration in den Hintersträngen, so dass sich an Querschnitten nur das bekannte Dreieck bis in die Medulla oblongata verfolgen lässt.

In der Seitenstrangbahn handelt es sich nicht um ein vollständig abgeschlossenes Fasersystem. Die Degenerationszone beginnt

---

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> l. c.

am apex cerebri post. im hinteren Drittel, wird an der Peripherie der hinteren Partie „compact“ und erlangt nach der Insertion des g. denticul. ihre grösste Mächtigkeit. Nach vorn zu verbreiten sich die degenerirten Fasern über den ganzen Seitenstrang. Beim Übergang in das Halsmark schwinden die degenerirten Fasern im inneren Theil der Seitenstränge; die degenerirten Fasern der Kleinhirnrückenstrangbahn lassen sich hingegen bis in die Corpora restiformia verfolgen. Die Degeneration tritt nicht gleichzeitig an allen Stellen auf.

Singer untersuchte auch die absteigende Degeneration nach Zerstörung der motorischen Rindencentra. Er fand schon 14 Tage nach der Operation, am deutlichsten aber 6 Wochen nach derselben, im Gebiete der Hinterseitenstrangbahn eine elliptische, gelb gefärbte, degenerirte Stelle, welche dem Faserncomplex der Pyramidenseitenstrangbahn des Menschen entsprach. Singer sagt jedoch, „so klar und deutlich bei dieser Degeneration nun der makroskopische Befund war, um so schwieriger gestaltete sich der mikroskopische“.

Ich will gleich hier erwähnen, dass vor Singer sich Binswanger<sup>1)</sup> mit demselben Thema beschäftigt und keine absteigende Degeneration nach Zerstörung der Centra beobachtet hat. Singer erklärt diesen Misserfolg damit, dass Binswanger in seinen Versuchen eine nicht genügende Partie der Gehirnrinde entfernt und dass er die Thiere zu lange am Leben gelassen hat, so dass alle Spuren der Degeneration verschwunden waren.

In demselben Jahre fast gleichzeitig mit Singer's Untersuchungen erschien eine Arbeit von Dr. E. A. Homen über die secundäre Degeneration beim Menschen. Homen theilt mit, dass die secundäre Degeneration längs der von Flechsig angegebenen Bahnen fortzuschreiten scheine. Neues gibt Homen insoferne an, dass bei der absteigenden Degeneration die Schleifenschicht des Pons und der Medulla oblongata mitafficirt ist.

Aus dem Vorhergehenden ist zu ersehen, dass die Frage über die secundäre Degeneration weder vom genetischen noch vom histologischen, noch auch vom Standpunkte der Topographie einheitlich beantwortet ist.

Ich bin nun in der Lage Einiges zur Klärung dieser Frage

<sup>1)</sup> Arch. für Psychiatrie, II. Bd. p. 375.

beizutragen. Ich werde hier nur die secundäre Degeneration eingehend besprechen. Von den traumatischen Veränderungen werde ich nur so viel behandeln, als es zum besseren Verständniss der Degeneration nothwendig ist.

Die Methode, deren ich mich bediente, war die folgende: Ich legte das Rückenmark in toto auf 2 Tage in Müller'sche Flüssigkeit, schnitt es hierauf in  $1\frac{1}{2}$  Ctm. lange Stücke, legte diese Stücke wieder in die Flüssigkeit ein und liess sie hier etwa 2—3 Wochen. Hierauf brachte ich die Stückchen auf 1—2 Tage in gewöhnlichen Alkohol. Die Behandlung des Rückenmarkes mit absolutem Alkohol oder das längere Liegenlassen im schwachen Alkohol habe ich deshalb vermieden, damit nicht das etwaige Auftreten von Fett in den degenerirten Partien unkenntlich werde. Die in der angegebenen Weise gehärteten Präparate wurden, wie folgt gefärbt:

Ich liess sie 24 Stunden in neutraler Carminlösung, hierauf nach Waschung  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Stunden in Alkohol, einige Minuten in Nelkenöl und conservirte sie in Damarlack. In einigen Fällen habe ich auch die Henle'sche combinirte Palladiumchlorid-Carminfärbung angewendet<sup>1)</sup>. Unter allen diesen Färbungsmethoden bewährte sich die Färbung mit neutralem Carmin am besten.

Um die Entstehung und Verbreitung der Fettkörnchen genauer zu studieren, habe ich auch kleine, frische Rückenmarksstückchen in 0.5%ige Ueberosmiumsäure auf 3—4 Tage gelegt, mit dem Mikrotom geschnitten, die erhaltenen Schnitte in Ammoniak getaucht und im Glycerin mikroskopirt.

## Untersuchung.

### A. Traumatische Veränderungen.

Makroskopisch liess sich an dem traumatischen Herde constatiren, dass die Stümpfe nach 2—3 Wochen an der Trennungsstelle durch eine Narbe verwachsen waren, die mit den Meningen und dem Periost im Zusammenhange stand.

---

<sup>1)</sup> Es wurden die Schnitte auf 2—5 Minuten in eine Palladium-Chloridlösung (1 : 1000) gelegt und nach kurzer Waschung im Wasser auf 2—3 Minuten in eine Lösung von carminsaurem Ammoniak gebracht. Darauf wurden die Präparate wieder gewaschen, in Alkohol gelegt, in Nelkenöl transparent gemacht und in Damarlack eingebettet.

Bei partiellen Durchschneidungen bemerkte man nach Lospräparierung des die Wunde ausfüllenden Bindegewebes, die mit der Pia in engem Zusammenhange stand, ein Klaffen der Schnittstelle. Dies war sowohl bei der Durchschneidung der Seitenstränge als auch bei der Durchschneidung der Vorder- und Hinterstränge der Fall. Die Rückenmarksstümpfe, besonders der centrale Stumpf zeigten sich in den ersten Stadien etwas gewulstet, in späteren aber nach 4—5 Monaten nicht selten verdünnt. Nach Durchschneidung des Rückenmarkes bis auf die Seitenstränge habe ich manchmal an der Wundstelle eine cystoide Höhle gefunden.

Bei partiellen Durchschneidungen liess sich zu dieser Zeit constatiren, dass der oberhalb der Verletzung liegende Theil der Arachnoidealhöhle über die Läsionsstelle hinweg mit dem unterhalb derselben liegenden Theile communicirte.

Die makroskopische Besichtigung der tingirten Querschnitte in der Höhe der Narbe liess nicht mehr das normale Bild des Rückenmarkes erkennen. Die Pia war ausserordentlich stark verdickt und dunkler gefärbt, als die übrigen Partien des Rückenmarkes. Die graue Substanz mit ihren Körnern war verjüngt und hatte ihre normale Zeichnung verloren. Erst in einiger Entfernung, etwa von 1 Ctm., stellten sich die normalen Formen wieder ein. Je weiter ich von dem Schnitte nach oben fortschritt, um so mehr näherte sich das Bild der Norm.

Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass die der Operationsstelle entnommenen Präparate stellenweise von capillaren Blutextravasaten durchsetzt waren. Die zahlreichen Capillaren der grauen Substanz, sowie die spärlichen Gefässe in der weissen Substanz waren dilatirt und strotzend mit Blutkörperchen gefüllt. Die auffallendsten Veränderungen waren an den Nervenfasern, an der Neuroglia und den Ganglienzellen zu beobachten.

In Präparaten von Thieren, die zwei Wochen und darüber nach der Operation am Leben gelassen wurden, fallen vor Allem die mächtig geschwellten Axencylinder auf, welche an den tingirten Präparaten von einem ungefärbten Ringe umgeben sind.

Die Form des Axencylinders ist an Querschnitten grösstentheils rund, zuweilen aber eingebuchtet, so dass sie ein mehr halbmondförmiges Aussehen darbietet.

Die Axencylinder waren entweder homogen und dann intensiv roth gefärbt, oder körnig und dann nur fleckig oder gar nicht gefärbt. Andere enthielten Kerne theils mit, theils ohne Protoplasma oder sie zeigten helle Stellen, die an Vacuolen erinnerten.

Bei genauerer Untersuchung der sie umgebenden hellen Ringe, welche ihrer Lage zu Folge einem Reste der Markscheide entsprechen, konnte ich die normalen, concentrischen Streifungen der Markscheide nicht mehr wahrnehmen, wohl aber einige, zuweilen netzförmig angeordnete Fädchen, so wie spärliche, ungefärbte Körnchen.

An Längsschnitten sieht man die wiederholt beschriebenen spindelförmigen Anschwellungen und kolbige Auftreibungen der Axencylinder, welche stellenweise eine körnige Zeichnung zu erkennen geben.

Die Schwellung der Axencylinder an der Operationsstelle konnte ich auch an Thieren, die selbst zwei Monate und darüber nach der Operation gelebt haben, constatiren.

Die Neuroglia sowohl der weissen, wie der grauen Substanz war in der Regel gewuchert. Die Gliazellen waren vergrößert, ihre Fortsätze verdickt, deutlich miteinander anastomosirend, die Kerne der Glia vermehrt. An einigen Stellen war die Wucherung der Glia in der weissen Substanz so mächtig, dass von Nervenfasern nichts oder nur vereinzelte geschwellte Axencylinder zu sehen waren<sup>1)</sup>.

In späteren Stadien gewann die Glia ein fibrilläres Aussehen und zwar oft in einem so hohen Grade, dass man im Narbengebiet kaum einen Unterschied zwischen weisser und grauer Substanz machen konnte. Die Gefässwandungen waren verdickt. Die Ganglienzellen und ihre Ausläufer waren meist verschwunden, oder die Zellen erschienen in Form von unregelmässigen, wie angenagt aussehenden Gebilden. An einigen von ihnen konnte man sehen, dass sie meist durch Buchtenbildung, zuweilen auch durch Vacuolenbildung zerklüftet waren. Die Zahl der Buchten und Vacuolen erschien oft so gross, dass von einigen Ganglienzellen nur Spuren von schwach gefärbtem Protoplasma übrig geblieben waren.

In den Buchten und Vacuolen befanden sich stellenweise runde Zellen mit spärlichem Protoplasma oder freie Kerne, in eini-

<sup>1)</sup> Es waren die Bilder, wie sie Stricker (L'ange), und N. Weiss beschrieben haben.

gen Ausbuchtungen schwach von Carmin gefärbte Körnchengruppen. Ausläufer und Kerne waren an derart beschaffenen Zellen nicht wahrnehmbar. Die vorderen und hinteren Nervenwurzeln schienen längs ihres Verlaufes im Rückenmarke in der weissen Substanz stellenweise verdickt, stellenweise dünner und in ihrer Continuität durch Lücken unterbrochen.

Sowohl die Veränderung in der grauen, wie in der weissen Substanz erstreckte sich in der ganzen Ausdehnung des Querschnittes und 1 Ctm. nach oben und unten von der Operationsstelle.

Ueber diese Entfernung hinaus konnte man sehen, dass die Area der grauen Substanz auffällig eingeengt war. Die Vorder- und Hinterhörner erschienen hier schlanker, ja zuweilen derart verdünnt, dass sie nur mit Mühe zu verfolgen waren. Die Ganglienzellen im Vorderstrang waren zwar als deutlich verzweigte Gebilde zu erkennen, aber sie waren klein und von grossen, pericellulären Räumen umgeben. Die wie angenagt aussehenden Ganglienzellen enthielten Kerne von normalem Aussehen. In jenen Zellen aber, deren Leib zum Theile geschwunden war, erschienen die Kerne vermehrt.

In der weissen Substanz konnte ich mehrere Nervenfasern mit geschwellten Axencylindern erblicken, welche unregelmässig um die graue Substanz herum und in der Peripherie zerstreut waren.

Die Gliazellen waren überall verdickt, vermehrt, ihre Ausläufer geschwellt, die Gliakerne vergrössert und an Zahl vermehrt. Diese Veränderung der Neuroglia war sowohl in der grauen, wie in der weissen Substanz durch die ganze Ausdehnung des Querschnittes zu constatiren.

Noch weiter von der Durchschnittsstelle (z. B. 5—6 Ctm.) konnte man nur mehr hie und da einen geschwellten Axencylinder sehen. In dieser Höhe beginnen jene Veränderungen, welche von den Pathologen als Degenerationsvorgänge aufgefasst werden, und welche ich nun des Genaueren besprechen will.

### B. Degeneration.

An Präparaten des Rückenmarkes von Thieren, die in der Gegend des zwölften Brustwirbels operirt worden waren, sehen wir, nach Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit makroskopisch, dass die degenerirten Stellen oberhalb des Durchschnittes heller gelb



gefärbt sind, als die normalen Partien. Dies lichtere Gelb erscheint am deutlichsten ausgesprochen an den hinteren Strängen und einer peripherischen Zone der Seitenstränge, welche sich nach vorne zu verschmälert und bis an die Grenze der Vorderstränge reicht. Der gelbe Farbenton der hinteren Stränge erstreckt sich von der Durchschnittsstelle 5 Ctm. und sogar weiter nach oben und reicht fast durch die ganze Quere der Hinterstränge. Von da ab begrenzt sich die lichtgelb gefärbte Partie auf das sogenannte Goll'sche Dreieck und lässt sich noch an der Med. oblong. nachweisen. Nach unten hingegen reichte die gelbe Färbung auf eine Entfernung von 1 bis 2 Ctm. und ging allmählig in den normalen dunkelgelben Farbenton der übrigen Partien über.

Ueber die Zone an den Seitensträngen konnte ich bei makroskopischer Besichtigung nur so viel eruiren, dass sie nach oben bis zur Medulla oblongata als ein schmaler Streifen sich erstreckt. Nach abwärts verschmälert sich die Zone immer mehr und mehr, bis sie sich dem unbewaffneten Auge vollständig entzieht.

Lässt man so gefärbte Präparate längere Zeit in absolutem Alkohol, dann verlieren sie diesen gelben Farbenton. An Präparaten von Thieren, die schon 13 Tage nach der Operation getödtet wurden, sah man diese Verhältnisse schon in der besagten Zeit deutlich und in der erwähnten Ausdehnung ausgeprägt. An mit neutraler Carminlösung gefärbten Schnitten waren die degenerirten Stellen auffallend dunkel tingirt, besonders an den Goll'schen Strängen und den Fasciculi graciles.

Die mikroskopische Untersuchung der degenerirten Stellen lehrt Folgendes:

Die Degeneration erscheint ausgedehnter, als es die makroskopische Untersuchung des mit Müller'scher Flüssigkeit gefärbten Rückenmarkes ergab. Die Beobachtungen jener Autoren, welche die Degeneration an Präparaten, die in Chromsalzlösungen gelegen hatten, makroskopisch studirten, sind somit als ungenau anzusehen. Dasselbe gilt auch von den Angaben jener Forscher, welche mit Carmin gefärbte Präparate makroskopisch untersucht haben. Die Intensität der Carminfärbung hängt, wie ich schon hier bemerken will, nur von der Intensität der Glia-Wucherung ab <sup>1)</sup>. Die Intensität der Carmin-

<sup>1)</sup> Der Meinung Barth's, dass die tiefere Carminfärbung der erkrankten  
Med. Jahrbücher. 1882.

färbung erlaubt daher nur einen Rückschluss auf die Ausdehnung der Glia-Wucherung, keineswegs aber auf die Ausdehnung der Degeneration.

Da, wie ich später zeigen werde, bei der Degeneration die Wucherung der Neuroglia in den verschiedenen Stadien sich verschieden verhält, so muss auch dem entsprechend die Intensität der Färbung variiren.

### 1. Degeneration der weissen Substanz in frühen Stadien.

Schon an Präparaten, die zwei Wochen nach der Operation angefertigt wurden, waren sowohl die Nervenfasern, als auch die Neuroglia an der Degenerationsstelle deutlich verändert.

In Betreff der Veränderungen der Nervenfasern habe ich Folgendes mitzutheilen:

Eine Gruppe von Axencylindern erscheint mässig geschwellt und intensiv roth gefärbt, eine andere roth gefärbt aber granulirt. Andere Nervenfasern zeigen unbedeutende Schwellung der Axencylinder, und in diesen nur einzelne rothgefärbte Körner. Ferner gibt es Axencylinder, welche körnig aussehen, aber vollständig ungefärbt sind. Endlich kommen Nervenfasern vor, deren Axencylinder nicht mehr zu sehen sind, an deren Stelle aber ein Haufen von zerstreut oder dicht an einander liegenden Körnchen gefunden wird (s. Fig. 1). Zwischen den degenerirten Nervenfasern kommen solche von normalem Aussehen vor. Die Gliazellen traten zu dieser Zeit schon deutlich hervor, ihre Fortsätze waren verdickt. Ausser diesen Erscheinungen boten einige Präparate ein eigenthümliches Aussehen dar. Es zeigten sich von Stelle zu Stelle in der weissen Substanz bald kleinere, bald grössere Lücken. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Lücken den Querschnitten veränderter Nervenfasern entsprechen. Es erhellt dies einerseits aus dem Umstande, dass die Lücken sich bei der Handhabung der Stellschraube als Hohlcylinder präsentiren, andererseits aber enthielten die Lücken noch Reste der Markscheide. Ferner waren in den Cavitäten bald Querschnitte geschwollter Axencylinder zu sehen, bald enthielten sie kleine, zahlreiche Körnchen.

Stellen durch das Auftreten von leicht tingirbaren „Eiweissmoleculen“ bedingt sei, kann ich nicht beistimmen, weil ich nie in die Lage kam, die Anwesenheit solcher Körnchen zu constatiren.

Stellenweise boten die Lücken das Aussehen, wie wenn sie durch Confluenz benachbarter Räume entstanden wären <sup>1)</sup>. Man sah dann grössere Hohlräume von bald mehr oder weniger vollständigen Scheidewänden durchzogen.

Bei genauerer Untersuchung konnte man constatiren, dass die Veränderungen der Nervenfasern von den Axencylindern ausgehen. Es folgt dies aus Untersuchung von Präparaten, in welchen die Axencylinder gänzlich in Körner zerfallen waren, während von der Markscheide noch deutlich sichtbare Reste, ja stellenweise noch eine concentrische Schichtung beobachtet werden konnte.

An den Nervenfasern der Hinterstränge waren die Charaktere der Veränderungen dieselben wie im Vorder- und Seitenstrange. Die Axencylinder waren gleichfalls stellenweise vergrössert, in Carmin schwer zu färben, einige total in Körnchen zerfallen, oder ganz geschwunden. Die Gliazellen erschienen deutlich vermehrt, verdickt, die freien Kerne vermehrt. Die Gefässe zeigten, wenn der Process nicht sehr alt war, an der Degenerationsstelle keine besonderen Veränderungen.

Aus dem Gesagten geht entgegen den Angaben Türck's hervor, dass schon nach zwei Wochen sowohl die Neuroglia, als auch die Nervenfasern an dem Degenerationsprocess gleichzeitig participiren. Als Charakteristisches für die Gliawucherung führe ich besonders an, dass dieselbe in den früheren Stadien immer nur um erkrankte Nervenfasern herum auftritt. Daraus geht hervor, dass die Veränderungen der Neuroglia nicht primär, sondern im Zusammenhange mit der Erkrankung der Nervenfasern auftreten.

Da man in der Regel in der Umgebung gering veränderte Axencylinder und die Glia schon geschwellt findet, muss des Weiteren angenommen werden, dass die Erkrankung der Axencylinder und die der benachbarten Glia in der Zeit nicht weit auseinander fallen. Die graue Substanz liess in diesem Stadium keine deutlichen Merkmale einer degenerativen Veränderung erkennen.

Um mir einen Aufschluss zu verschaffen, ob die secundären Veränderungen im Rückenmarke mit einer fettigen Degeneration der Axencylinder einhergehen, behandelte ich frische Präparate nach

---

<sup>1)</sup> Namentlich war dies der Fall nach Hemisection im Lenden- und Halsmarke bei einem und demselben Thiere.

#### Kusmin.

gegebenen Weise mit Ueberosmiumsäure. Es zeigte sich die Körnchen, in welche die Axencylinder zerfallen, durch Osmiumsäure dunkelbraun färben. Es ist somit anzunehmen, dass die Axencylinder fettig degenerieren. In der Glia selbst kommt eine Degeneration vor.

Deserdem liess sich constatiren, dass der Axencylinder in der Fettreaction zeigt, und dass um ihn herum die Marksubstanz zuweilen eine aus gefärbten und ungefärbten Lagen bestehende Schichtung erkennen lässt. In späteren Stadien ist auch die Markscheide nicht mehr zu sehen. Es enthalten dann die Axonen der Nervenfasern Lücken eine von Osmium gewürzte Masse.

Die Angabe der Autoren, dass in den Wänden der Gefässe Anhäufungen von Fettkörnchen und Fettkörnchenzellen zu finden sind, konnte auch an Osmiumpräparaten nicht constatiren. Die Angaben über das Vorkommen von Fettkörnchen in der grauen Substanz kann ich gleichfalls nicht bestätigen.

#### Untersuchung des Rückenmarkes in späteren Stadien der Degeneration.

Untersucht man das Rückenmark von Thieren, welche 3 Monate nach der Operation gelebt haben, so zeigt es sich, dass viele Nervenfasern geschwunden sind, während andere in den früher beschriebenen Stadien des körnigen Zerfalles sich befinden.

Die Neuroglia hingegen zeigt eine bedeutende Wucherung. Die Lücken an Stellen der Nervenfasern erschienen kleiner, stellenweise ganz verwischt. Die mehr oder weniger normal aussehenden Nervenfasern stehen viel weiter auseinander, als in der Norm. Die Wucherung des Bindegewebes gewinnt mit dem Alter der Degeneration immer mehr an Ausdehnung und ergreift endlich noch jene Theile der weissen Substanz, welche in den jüngeren Stadien der Degeneration unverändert angetroffen werden.

Auf Rückenmarks-Querschnitten von Hunden, die 4 Monate nach der Operation gelebt haben, konnte man sehen, dass die Glia durch die ganze Quere der weissen Substanz, besonders stark aber an der Peripherie gewuchert ist. An jenen Stellen, an welchen die Degeneration an normale weisse Substanz grenzte, hatten

viele der zwischen dem gewucherten Bindegewebe eingeschlossenen Nervenfasern ihr normales mikroskopisches Bild nicht eingebüsst; nur einige zeigten eine geringe Schwellung der Axencylinder und körnigen Zerfall, an welchem die Markscheiden mehr oder weniger participirten. In jenen Fällen, in welchen die Gliawucherung grössere Dimensionen angenommen hatte, zeigten sich auch die Gefässwandungen stark verdickt. Diese Verdickung betraf hauptsächlich die Adventitia. Der Centralkanal war in einigen Fällen vergrössert.

Bei genauer mikroskopischer Untersuchung mit starken Vergrösserungen stellte sich das gewucherte Bindegewebe in Form von feinen, quer oder schief durchschnittenen Fibrillen dar.

Die Ganglienzellen der grauen Substanz waren zumeist von normalem Aussehen, aber mit einem dicken Ringe von Glia umgeben. In den Vorderhörnern waren die Ganglienzellen an Zahl verringert. Einige derselben zeigten randständige Einbuchtungen und Vacuolen in ihrem Körper. Diese Veränderungen waren besonders bei der absteigenden Degeneration in den Vorderhörnern des Brustmarkes ausgeprägt. Es waren dies Degenerationen, welche nach Durchschneidung der Vorder- und Hinterstränge und der grauen Substanz im Halsmarke aufgetreten waren.

#### Topographie<sup>1)</sup> der aufsteigenden Degeneration nach totaler Durchschneidung des Lendenmarkes.

Ich habe schon oben erwähnt, dass die aufsteigende Degeneration bei der makroskopischen Besichtigung sich auf die Goll'schen Stränge und eine schmale Zone an der hinteren Peripherie der Seitenstränge erstreckt. Auf Grundlage von mikroskopischen Untersuchungen habe ich hinzuzufügen, dass die Degeneration ein weiteres Gebiet ergreift, als die Untersuchung mit unbewaffneten Augen lehrt. Es gilt dies namentlich in Betreff der Zone an der äusseren Peripherie der Seitenstränge. Es ergibt sich bei der mikroskopischen Untersuchung von Schnitten aus dem Brustmarke, dass nahezu die ganze äussere Hälfte der Seitenstränge degenerirt ist. Die Degenerationsstelle beginnt des Genaueren — wie Fig. II

<sup>1)</sup> Die für das Studium der Topographie geeignetsten Präparate sind solche, welche 2—5 Wochen nach der Operation angefertigt worden sind.

lehrt — an der Aussenseite der hinteren Hörner der grauen Substanz, zieht längs des äusseren Randes der hinteren Wurzeln, gewinnt von da an Breite und rückt nach vorne bis an die vorderen Wurzeln heran.

Die innere Umgrenzung dieses Terrains ist keine scharfe, namentlich nach vorne und innen verliert sich die erkrankte Partie successive in das gesunde Gewebe. Das Gebiet an der Grenze der grauen Substanz und die Vorderstränge selbst enthalten keine Anzeichen von Degeneration.

In den hinteren und äusseren Partien der degenerirten Zone erweisen sich mehr Nervenfasern degenerirt, als in dem nach vorne gelegenen Theile. Im Halsmarke gestalten sich die Verhältnisse in ähnlicher Weise, nur erscheint die Degenerationszone an den Seitensträngen nicht so breit, wie im Rückenmarke (Fig. III). Ferner kommen nur einzelne degenerirte Fasern in den vorderen Partien der Zone vor. In den unteren Partien der Medulla oblongata liess sich die Degeneration an den Funiculi graciles und mehr nach hinten an den Corp. restiformia sowohl in den Nervenfasern, als auch in der Glia deutlich und ziemlich ausgebreitet nachweisen.

Alle Forscher geben an, dass die aufsteigende Degeneration sich bis an die Medulla oblongata verfolgen lässt. Meine Untersuchungen lehrten, dass diese Angaben unvollständig sind. Indem ich aufsteigend weitere Schnitte bis zum Pons Varoli anfertigte, konnte ich constatiren, dass die Degeneration des bekannten Dreiecks der Funiculi graciles sich allmählig am Boden des 4. Ventrikels der Sichtbarkeit entzieht.

Die Corp. restiformia enthielten zahlreiche degenerirte Nervenfasern, welche an der Peripherie dichter gedrängt waren. An Querschnitten unterhalb der Olive waren gleichfalls deutliche Merkmale von Degeneration im medialen und lateralen Keilstrange zu beobachten. Doch war das Gebiet der Degeneration im medialen Keilstrange auf ein Minimum reducirt.

Die Degeneration erstreckte sich aber noch weiter hinauf bis zum Pons Varoli. In der Höhe der Olivenmitte zeigte der Querschnitt nichts mehr von dem erwähnten Dreieck, wohl aber Degeneration an den Corp. restiformia. An der Stelle des Dreiecks waren jetzt die unveränderten grauen Nuclei des Nervus hypoglossus wahrzunehmen.

Auf Querschnitten durch den Pons konnte ich beiderseits deutlich degenerierte Nervenfasern nachweisen. Die degenerierten Fasern liegen in den Nervenbündeln der weissen Substanz und zwar in den unteren Partien des Pons Varoli.

Die Zahl der erkrankten Fasern in den einzelnen Bündeln schwankt in weiten Grenzen. Um die degenerierten Fasern fand ich Wucherung der Glia, die aber im Vergleich mit der Gliawucherung im Rückenmarke spärlicher entwickelt war. Die degenerierten Nervenfasern fanden sich in einiger Entfernung von der unteren Peripherie und ziemlich weit nach aussen von der Raphe vor. Man konnte sie z. B. unmittelbar nach innen von der Wurzel des Nerv. abducens im oberen Brückenfaserstrange constant beobachten. Die degenerierten Fasern verlaufen durch die ganze Länge des Pons Varoli und übergehen in die unteren Partien des Hirnschenkels, und zwar in den Fuss desselben. Auch hier liegen sie nicht unmittelbar an der Peripherie, sondern in einiger Entfernung von derselben, fast bis an die graue Substanz reichend. Man hat es hier zumeist mit zerstreut liegenden degenerierten Fasern zu thun.

An der Uebergangsstelle der Brücke in die Hirnschenkel beobachtete ich gleichfalls beiderseits degenerierte Nervenfasern, die ihrem Verlauf und ihrer Localisation zufolge als eine Fortsetzung der degenerierten Fasern der Brücke anzusehen sind.

Ferner habe ich meine weitere Aufmerksamkeit der Untersuchung der Thalami optici und der Capsula interna zugewendet. Ich konnte constatiren, dass die degenerierten Nervenfasern in dem optico-lenticulären Theil der Capsula int. unzweifelhaft zu verfolgen sind. In der grauen Substanz der Thalami optici konnte ich keine degenerativen Vorgänge erblicken, wohl aber auf Querschnitten der weissen Substanz, so wie auch in den an die graue Substanz grenzenden Partien derselben.

Die degenerierten Fasern stellten sich in der Capsula interna und im Thalamus opticus als vereinzelt degenerierte Nervenfasern dar. Stellenweise zeigten die Gliazellen eine unbedeutende Wucherung.

Diese Versuche geben also einen neuen Beleg dafür, dass sowohl die Seiten- wie die Hinterstränge lange centripetal leitende Bahnen besitzen.

### Topographie der absteigenden Degeneration nach totaler Durchschneidung des Lendenmarkes.

An der absteigenden Degeneration nehmen, wenn die Thiere 2—5 Wochen die Operation überlebt haben, die Vorder-, so wie auch die Seitenstränge Theil. Während aber die Degeneration der Seitenstränge bis an den Conus medullaris vorrückt, wird die Degeneration der Vorderstränge, von der Lendenmarkanschwellung angefangen, immer unscheinbarer und ist nahe an dem Conus selbst nicht mehr nachzuweisen.

Auch die absteigende Degeneration ergreift von den Seitensträngen nur die äusseren Hälften und confluit noch vorne mit den degenerirten Vordersträngen. Die degenerirten Fasern verbreiteten sich durch die ganze Ausdehnung der peripheren Hälfte der Seiten- und Vorderstränge. Zwischen den degenerirten Fasern kommen auch hier viele normale Nervenfasern vor. Näher an der grauen Substanz verhielten sich die Nervenfasern überall normal. Das normale Gewebe präsentirte sich sowohl in den Vorder- als in den Seitensträngen als eine breite, an der grauen Substanz anliegende Zone.

In der von den Autoren als Pyramiden-Seitenstrang bezeichneten Gruppe von Fasern habe ich nur vereinzelte Nervenfasern degenerirt gefunden.

Diese Versuche ergeben gleichfalls eine Bestätigung der durch das Experiment gewonnenen Thatsache, dass in den Seiten- und Vordersträngen lange centrifugal leitende Bahnen verlaufen.

### Absteigende Degeneration nach Zerstörung der motorischen Rindencentren.

Prof. Stricker hat in seinen Vorlesungen einem Hunde zuerst auf der rechten Seite, zwei Wochen später auf der anderen Seite die motorischen Rindencentra entfernt. Das Thier starb 7 Wochen nach der Operation.

Ich benützte die Gelegenheit, das Rückenmark dieses Hundes zu untersuchen. Es stellte sich nun heraus, dass absteigende Degeneration durch die ganze Länge des Rückenmarkes deutlich ausgeprägt war. Das degenerirte Gebiet befand sich analog den früheren Fällen im Vorder- und Seitenstrange. Ein Unterschied war nur in



soferne zu constatiren, als die Zahl der degenerirten Nervenfasern im Vergleich zu den früheren Fällen viel geringer war. Die Gliawucherung war auch deutlich ausgeprägt.

#### Topographie der auf- und absteigenden Degeneration nach partieller Durchschneidung des Rückenmarkes.

Bei der partiellen Durchschneidung des Hals- oder Lendenmarkes, bei welcher der Schnitt die Vorder-, Hinterstränge und die graue Substanz traf, konnte man nach 5—6 Wochen auf- und absteigende Degeneration constatiren. Die aufsteigende war bis in die Funiculi graciles, die absteigende aber bis in die Lendenschwellung und tiefer hinab zu verfolgen. In der Lendenschwellung selbst konnte ich nur mehr einzelne degenerirte Fasern beobachten. Diese Versuche beweisen also, dass die Vorder- und Seitenstränge selbstständige lange Bahnen besitzen.

Um die Topographie der Degeneration noch genauer zu studiren, habe ich folgendes Experiment angestellt. Ich habe in der Gegend des 6. Halswirbels eine rechtsseitige Hemisection gemacht. Die Wunde heilte per primam und nach 5 Wochen habe ich eine zweite Hemisection auf derselben Seite im Lendenmarke ausgeführt und liess den Hund  $3\frac{1}{2}$  Wochen am Leben. Ich habe dieses Experiment zu dem Zwecke ausgeführt, um in einer Partie des Rückenmarkes gleichzeitig auf- und absteigende Degeneration zu erzeugen.

Die Degeneration erstreckte sich in dem zwischen den beiden Schnitten liegenden Gebiete als eine breite Zone längs des Sulcus anterior im rechten Vorderstrange, zog von hier längs des äusseren Randes in den Seitenstrang hinein, wo sie sich über die ganze äussere Hälfte des Seitenstranges ausdehnte. Ausserdem erschien der rechte Hinterstrang in der bekannten dreieckigen Form degenerirt. Es zeigte somit in diesem Falle das degenerirte Gebiet eine solche Ausdehnung, wie sie nur durch das gleichzeitige Auftreten einer absteigenden oder aufsteigenden Degeneration erklärt werden kann.

Die mikroskopische Untersuchung der erkrankten Stellen lehrte, dass fast alle Nervenfasern der peripheren Hälfte des Seitenstranges degenerirt waren. In der Nähe der grauen Substanz waren die Nervenfasern normal. Die unverletzte Seite bot normale

Verhältnisse dar, nur in der äusseren Hälfte des Seitenstranges zeigten sich hie und da sehr vereinzelt <sup>1)</sup> degenerirte Nervenfasern. Eine scharf begrenzte Degenerationszone, welche der Pyramiden-, Vorder- und Seitenstrangbahn der Autoren entsprechen würde, konnte ich auch bei der Untersuchung dieses Präparates nicht nachweisen.

Nach einseitiger Hemisection habe ich gleichfalls ab- und aufsteigende Degeneration beobachtet. Topographisch verhielt sich dieselbe in ähnlicher Weise, wie die nach totaler Durchschneidung, es war aber die Degeneration hier nur auf der Seite der Operation vorhanden.

#### Topographie der Degeneration in späteren Stadien.

Wenn die Thiere 4—5 Monate die Operation überlebt haben, dann erscheinen die degenerirten Partien ausgebreiteter. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass dies durch Wucherung der Glia und Degeneration einzelner Nervenfasern bedingt wird. Obwohl in solchen Fällen die Glia mächtig entwickelt erschien, so war die Function der von der Glia eingeschlossenen Nerven nicht wesentlich beeinträchtigt. Es folgt dies aus folgendem Versuche:

Es wurde Hunden das Rückenmark, die Vorderstränge oder die Seitenstränge ausgenommen, ganz durchschnitten. Nachdem die Thiere 6 Monate gelebt hatten, fand sich die Glia auf dem ganzen Querschnitte der Vorderstränge gewuchert. Gleichwohl zeigten die willkürlichen Bewegungen der hinteren Extremitäten, dass die Leitungsfähigkeit der Vorderstränge (beziehungsweise der Seitenstränge) durch diese Gliawucherung nicht vollständig aufgehoben war.

Indem ich die Resultate meiner Untersuchung überblicke, muss ich anerkennen, dass ich nicht im Stande bin, über die nähere Ursache dieses Processes Aufschluss zu geben. Die Ansichten der Autoren gehen, wie ich schon mitgetheilt habe, in diesem Punkte auseinander. Eine Angabe lautet, dass durch die Operation ein Reiz ausgeübt werde, der zur Degeneration führt.

Da in meinen Versuchen die Wunden per primam heilten und keine Symptome von Reizerscheinungen vorhanden waren, so

<sup>1)</sup> Die zerstreut liegenden veränderten Fasern an der linken Seite konnten möglicherweise daher rühren, dass bei der Ausführung der Hemisection einige von rechts nach links übergehende Fasern vom Schnitte getroffen worden und in Folge dessen der Degeneration anheimgefallen sind.

kann ich wohl mit einigem Recht behaupten, dass es das Trauma allein ist, welches die erwähnten Bahnen ausser Function setzt und dadurch ihre Degeneration bedingt. Auch der Versuch, die secundäre Degeneration aus der Abtrennung der Nerven von trophischen Centren herzuleiten, oder die Ausbreitung der Degeneration von einer Fortpflanzung längs der lymphatischen Gefässe oder des Bindegewebes zu erklären, ist nicht hinreichend motivirt.

Denn einerseits ist die Existenz trophischer Centren überhaupt nicht erwiesen, andererseits lehrt die oben besprochene Topographie der Degeneration, dass die Ausbreitung der degenerativen Vorgänge keineswegs sich an den Verlauf von Bindegewebssträngen oder Lymph- und Blutgefässen hält, sondern vielmehr bestimmten Nervenbahnen folgt. Daraus, dass schon in den früheren Stadien sich die degenerative Veränderung durch die ganze Länge der Nervenfasern in gleicher Intensität erstreckt, lässt sich der Schluss ziehen, dass die Ursache dieser Veränderung die ganze Nervenfasern gleichzeitig trifft. Es ist nun schwer sich vorzustellen, welcher Art diese Ursache sein müsste. Bei diesem Umstande liegt es am nächsten, zu vermuthen, dass es die *Functiolaesa* sei, durch welche die Degeneration der verletzten Nerven bedingt wird.

---

Die Resultate, kurz zusammengefasst, lauten:

1. Die Thatsache der auf- und absteigenden Degeneration nach totaler oder partieller Durchschneidung des Rückenmarkes ist durch meine Untersuchungen vollkommen bestätigt.
2. Die aufsteigende Degeneration verbreitet sich in den Goll'schen Strängen und in äusseren Partien der Seitenstränge.
3. Die absteigende Degeneration occupirt die Vorder- und Seitenstränge. Die von Türck und Schiefferdecker beschriebene schmale Zone an der Fissura anterior, die Hülsenstrang- und die Pyramidenseitenstrangbahnen, bilden nicht für sich abgeschlossene Systeme von Nervenbahnen.
4. Alle an der grauen Substanz angrenzenden Partien der Vorder-, Seiten- und Hinterstränge bleiben von der Degeneration verschont. In den Hintersträngen ist die Degeneration scharf auf die Goll'schen Stränge begrenzt.

5. Mit der Entfernung von der Durchschnitstelle werden die Degenerationszonen schmäler, behalten aber dabei immer ihre periphere Lage.

6. Das degenerierte Dreieck des Hinterstranges bei der aufsteigenden Degeneration nahm im Halsmark und den Funiculi graciles der Medulla oblongata an Grösse ab und verschwand am Boden des 4. Ventrikels, während die Seitenstrangdegeneration durch die Corpora restiformia, untere Partien der Brücke, Fuss, weisse Substanz, Thalami optici und Capsula interna zu verfolgen war.

7. Die absteigende Degeneration im Vorder- und Seitenstrange wurde bis zum Conus medullaris verfolgt. Der Vorderstrang zeigte aber daselbst nur mehr ganz vereinzelte degenerierte Fasern.

8. Nach Exstirpation der motorischen Rindencentra degenerieren Vorder- und Seitenstränge in absteigender Richtung.

9. Die graue Substanz zeigt keine in der Längsaxe sich fortpflanzende secundäre Degeneration. Bei der absteigenden Degeneration nach totaler Durchschneidung des Rückenmarkes, sowie bei partieller Durchschneidung der Vorderstränge allein zeigten sich einige Ganglienzellen verändert.

10. Sowohl die auf- als die absteigende Degeneration ist schon nach 2 Wochen in jeder Höhe deutlich ausgeprägt.

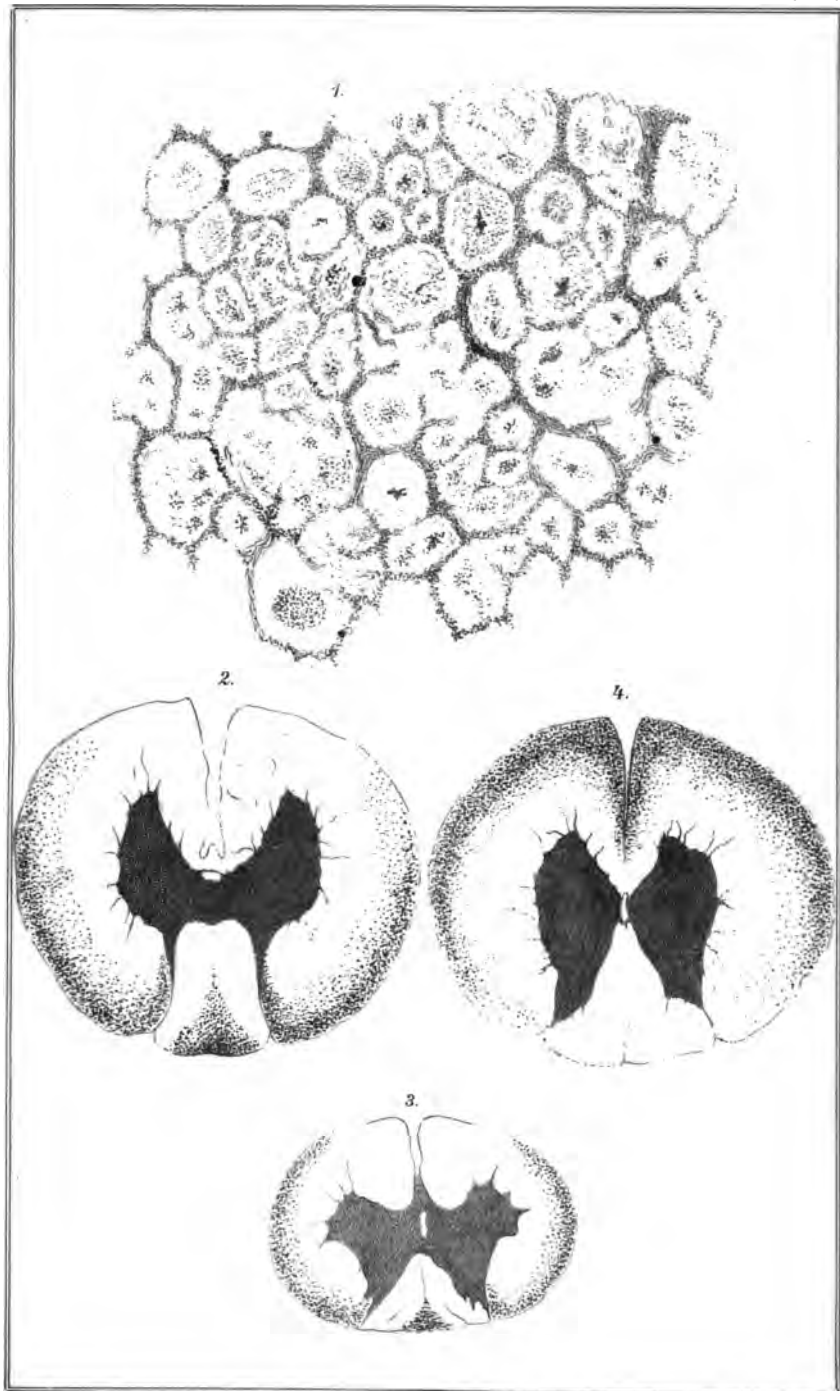
11. Die histologischen Veränderungen beginnen mit einer Schwellung der Axencylinder und enden mit einem Schwunde derselben, wobei auch die Markscheide in die Degeneration einbezogen wird.

12. In späteren Stadien sind noch mehr die Nervenfasern im Schwunde begriffen, die Neuroglia stellt sich mehr gewuchert und ausgebreitet als in jüngeren Stadien.

13. Im Gebiete des Operationsterrains selbst wird durch entzündliche Vorgänge nach oben wie nach unten und durch die ganze Quere des Rückenmarkes die weisse und die graue Substanz destruiert.

14. Ferner folgt aus meinen Untersuchungen, dass die langen Bahnen im Rückenmarke hauptsächlich in der peripheren Zone der weissen Substanz verlaufen, denn wir haben gesehen, dass diese hauptsächlich von der Degeneration befallen werden.

Die Resultate meiner Untersuchungen über den Degenerationsprocess befinden sich in Uebereinstimmung mit den in meiner Arbeit über die Leitungsbahnen gezogenen Schlüssen.



Kusmin: Secund. Degenerat. im Rückenmark.

John A.: Th. Farnward




Die Vorderstränge, welche meinen Untersuchungen zufolge nur centrifugal leiten, degeneriren nur in absteigender Richtung, die Hinterstränge, welche nur centripetal leiten, degeneriren nur in aufsteigender Richtung. Dagegen degeneriren die Seitenstränge, welche sowohl motorische als sensible Bahnen enthalten, auf- und absteigend. Dadurch wird es vom histologischen Standpunkte aus erklärlich, dass an Hunden, denen das Lendenmark bis auf einen kleinen Rest eines Seitenstranges vollkommen durchgeschnitten wird, an der unteren Körperhälfte sowohl Sensibilität als auch willkürliche Beweglichkeit nachzuweisen ist.

---

Ich halte es für meine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Stricker und seinem Assistenten Herrn Dr. Spina, meinen Dank für ihren mir während dieser Arbeit zu Theil gewordenen Rath auszudrücken.

---

#### Erklärung der Abbildungen auf Tafel XIV.

- Fig. I. Querschnitt durch den degenerirten Vorderstrang. Immersionslinse Seibert und Kraft Nr. 8.  
Fig. II. Schematische Abbildung der aufsteigenden Degeneration im Brustmarke.  
Fig. III. Aufsteigende Degeneration im Halsmarke.  
Fig. IV. Absteigende Degeneration im Lendenmarke.
- 





XXX.

## Xeroderma pigmentosum.

Von

Prof. **M. Kaposi** in Wien.

(Hiezu die Tafeln XV, XVI, XVII, XVIII, XIX.)

(Von der Redaction am 6. October 1882 übernommen.)

---

Unter dem Namen Xeroderma habe ich im Jahre 1870, im 2. Th. pag. 182 et sequ., des von Hebra und mir bearbeiteten Lehrbuches der Hautkrankheiten ein Hautübel eigener Art beschrieben, welches unter allen Umständen angeboren, d. h. von frühester Kindheit zugegen sich erweist und von mir nach zweierlei Formen unterschieden wurde.

Die damals von mir als 1. Form der Xerodermie hingestellte durch prägnante Symptome ausgezeichnete Krankheit, glaube ich nunmehr näher als Xeroderma pigmentosum bezeichnen zu sollen, u. z. aus dem Grunde, weil bei derselben, wie ich bei wiederholten Gelegenheiten betont habe, die Erscheinungen und Wandlungen des Pigmentes semiotisch und pathologisch eine hervorragende Rolle spielen und zur wichtigsten Complication dieser Krankheit, zur multiplen Carcinomatosis den anatomischen Anstoss geben.

Andeutungsweise habe ich wiederholt, besonders in den Verhandlungen der k. k. Ges. d. Aerzte auf dieses Verhältniss hingewiesen, so oft über die Ursachen des Krebses daselbst verhandelt worden ist.

Als Grundlage für die Aufstellung dieser besonderen Krankheitsform im Jahre 1870 dienten mir 2 Fälle. Seither habe ich

---

noch 6 Fälle gesehen, in Summe also bis jetzt acht, deren Symptome wesentlich so ganz und gar mit jenen der ersten zwei Fälle übereinstimmen, dass ich auf alle die Schilderung beziehen darf, die ich in dem genannten Lehrbuche von jenen zwei Fällen niedergelegt habe und in diesen späteren Beobachtungen die Berechtigung für die Abgrenzung dieser Krankheitsform bekräftigt fand.

Alle bisher beobachteten Fälle betrafen Kinder und jugendliche Individuen bis zum Alter von 18 Jahren, darunter 5 Mädchen, 1 Knabe von 2 $\frac{1}{2}$ , und 2 Jünglinge von 16 und 18 Jahren. Der 3. und 4., so wie der 5. und 6. Fall betrafen je zwei Geschwister.

Der 1. und 2. Fall sind von mir, der 4. und 5. vom Collegen Geber, damaligem klinischen Assistenten, veröffentlicht worden, die anderen 4 sind noch nicht beschrieben. Es dürfte darum erlaubt sein, hier bei der Vorführung des gesammten Beobachtungsmateriales auch jene 4 Fälle mit einzubeziehen.

Der 1. Fall (Hautkrankheiten von Hebra und Kaposi 2. Th. pag. 182), betraf ein 18jähriges Mädchen von wohlhabender Familie aus Berlin. Dasselbe war schon seit seiner frühesten Kindheit mit dem Uebel behaftet und stellte sich hier im Jahre 1863 zur Behandlung.

Die Haut des Gesichtes, der Ohren, des Halses, des Nackens, der Schultern, der Arme und der Brust bis zur Höhe der 3. Rippe war auffallend zunächst durch ihr buntscheckiges Ansehen, indem sie mit stecknadelkopf- bis linsengrossen, gelbbraunen Pigmentflecken reichlich besetzt erschien. Ueberdies war sie stramm gespannt, wie in sich selbst zurückgezogen, schwer in eine Falte zu heben und fühlte sich sehr dünn an. Ihre Oberfläche war stellenweise glatt, an anderen Stellen lösten sich feine Epidermislamellen ab; oder es waren ganz flache, lineare Furchen in der Epidermis gezeichnet, so dass die Haut in ihrer obersten Schichte pergamentähnlich vertrocknet und gerunzelt, greisenhaft schien, während ihre tiefere Substanz selbst stramm angezogen war. Ihre Farbe war partienweise weiss, pigmentlos, während sich, wie erwähnt, zerstreut zahlreiche punktförmige bis linsengrosse, gelb- und dunkelbraune, den Sommersprossen ähnliche Pigmentflecken vorfanden. Hie und da sah man stecknadelkopf- bis linsengrosse, lebhaft rothe Teleangiectasien. Das Unterhautfettgewebe war nicht merklich verringert. Die Haut fühlte sich etwas kühl an. Feine Lanugohärchen waren auf

der erkrankten Haut deutlich zu erkennen. Die Empfindung war nicht verringert. Ausser dem Gefühle der Spannung hatte die Kranke keinerlei abnorme Empfindungen, keinen Schmerz, kein Jucken.

In der Höhe der 3. Rippe und am oberen Drittheil der Oberarme hörte die abnorme Beschaffenheit der Haut beinahe mit einer scharfen Grenze auf. Von da ab nach abwärts war die Haut der Mammae, des ganzen Stammes und der Extremitäten vollständig normal, glatt, geschmeidig, schön.

Das Allgemeinbefinden, die Menstruation waren normal.

In Folge der Schrumpfung der Haut im Gesichte waren die unteren Augenlider nach unten gezogen; am linken Auge so bedeutend, dass dieses nicht mehr geschlossen werden konnte, die Cornea war darum auch in ihrer unteren, stets unbedeckten Hälfte erweicht und getrübt. Die Nase erschien gegen ihre Spitze durch die Schrumpfung ihrer Haut verschmächtigt. Die Ohrmuscheln waren an ihrem Rande stellenweise durch die Schrumpfung eingekerbt. Die Lippen konnten nur mässig von einander entfernt werden.

Von der Kranken erfuhr ich später (durch Herrn Dr. F. W. Hoffmann aus Berlin), dass sie im September 1872, also circa 25 Jahre alt, an Hydrops in Folge von Peritonealkrebs gestorben sei.

Der 2. Fall betraf ein Mädchen von 10 Jahren aus Ungarn, das ebenfalls seit seiner frühesten Kindheit an dem Uebel litt.

Dasselbe hatte sich im Jahre 1869 vorgestellt und zeigte da die Haut des Gesichtes bis unterhalb der Kiefergegend, so wie der Streckseite der Hände und Arme die beschriebene buntscheckige Pigmentirung. Die Epidermis war besonders auf den Augenlidern und Wangen gerunzelt, geschrumpft, die oberen Lider dadurch etwas nach unten gezogen, die unteren nach unten und auswärts gekehrt, und die Augen erschienen dadurch von oben her kleiner, von unten her unbedeckt. Eben so war die Mund- und Nasenspalte etwas verkleinert.

Im übrigen war die Haut mässig gespannt, konnte weniger gut, aber immerhin in eine Falte gehoben werden. Die Unterhautfettsschichte anscheinend nicht verändert.

Ein Jahr später stellte sich das Kind wieder vor. Die Beschaffenheit der Haut hatte sich nicht merklich geändert. Die Nase war jedoch von einer birnförmigen, rothen, höckerig warzigen, zer-

klüfteten, eine übelriechende, saniöse Flüssigkeit absondernden Geschwulst besetzt, welche mit ihrem breiten Saume von der Umrandung der Nasenöffnungen begann, auf den seitlichen Flächen und dem Rücken der Nase fest und gleichmässig aufsass und in einer Höhe von stellenweise  $\frac{3}{4}$  Zoll sich allmählig verschmächtigend bis zur Nasenwurzel und in die Nähe beider Augenwinkel sich erstreckte.

Das Neoplasma gab sich als Epithelioma zu erkennen. Im Verlaufe der von uns vorgenommenen Zerstörung desselben ergab es sich, dass bereits am unteren Rande der rechten Cartilago triangularis Perforation vorhanden war.

Auf der linken Wange und auf der linken Seite der Oberlippe befanden sich je ein erbsengrosser, hyaliner, in Zerklüftung begriffener Knoten, ebenfalls Epitheliom.

Ich habe später von Dr. Langer erfahren, dass das Kind, wie ich bei der Rapidität und Multiplicität der Carcinom-Entwicklung vorausgesetzt hatte, nach circa 2 Jahren in seiner Heimat an Krebscachexie gestorben ist.

Der 3. und 4. Fall meiner Beobachtung betraf ein Schwesterpaar aus Schlesien im Alter von 6 und 8 Jahren, beide im Verlaufe des Jahres 1873 auf der hiesigen dermatolog. Klinik (Taf. XV u. XVI). Auch bei ihnen war die Krankheit frühzeitig, im Verlaufe des 2. Lebensjahres entstanden und entsprach in allen ihren Symptomen bis in die kleinsten Details; Localisation, Pigmentbildung, Teleangiektasie, Bildung weisser, glänzender, atrophischer Stellen, Retraction der Haut etc. vollständig dem von mir sub 2 schon im Jahre 1870 l. c. mitgetheilten Falle. Diese Fälle sind von Geber, der sie als klinischer Assistent beobachtet hat, im Jahre 1874 (Vierteljahrsschr. f. Dermat. u. Syph. 1. H. pag. 3 et sequ.), unter dem Titel: „Ueber eine seltene Form von Naevus der Autoren“ veröffentlicht worden. Thatsächlich sind diese beiden Fälle geradezu wie ein getreuer Abdruck meines Exemplares Nr. 2, was ich um so gewisser behaupten kann, als ja ich selbst auch diese beiden Kinder durch Monate beobachtet habe.

Die Identität der Krankheitsformen bei 2, 3 und 4 wird noch dadurch besonders bekräftigt, dass auch bei dem älteren der beiden letztgenannten Mädchen im Gesichte multiple Sarco-Carcinomknoten sich gebildet hatten, welche trotz erfolgter Exstirpation recidivirten.

Der 5. Fall betraf ein 5 $\frac{1}{2}$  Jahre altes, schlecht entwickeltes und genährtes taubstummes erstgeborenes Mädchen, Th. S. gesunder, junger Eltern aus Russ. Polen. Im Alter von einem halben Jahre soll das Kind eine Gehirnentzündung durchgemacht haben. Das Hautübel hat sich im Verlaufe des zweiten Lebensjahres entwickelt.

Das Kind war Anfangs Juni 1878 mir zugeführt worden. Schon der erste Anblick genügte, um davon zu überzeugen, dass das Krankheitsbild ein getreues Porträt der früher geschilderten Fälle darstellte, so sehr, dass ich behufs objectiver Schilderung des Krankheitsbildes beinahe ad verbum meine Beschreibung der früheren Fälle wiederholen musste.

Die allgemeine Decke des Gesichtes, auch das Lippenroth bis unterhalb der Kiefergegend, der Streckseite der Finger, des Handrückens, Vorderarmes bis zum unteren Drittel des Oberarmes beiderseits, die Haut des Nackens seitlich bis zur Grenze des Kopfnickers und bis zur Schultergegend dicht besät mit punktförmigen bis linsengrossen, gelbbraunen bis schwarzbraunen, den Sommersprossen ähnlichen Pigmentflecken. Diese nahmen an Menge und Intensität der Farbe gegen die genannten Grenzen zu ab. Zwischen den Pigmentflecken fanden sich zahlreiche punkt- und linsengrosse, weissglänzende, narbenähnlich schimmernde, etwas eingesunkene (atrophische) Stellen. Zwischen durch kleine telektatische Gefässe.

Die Epidermis, besonders der Augenlider und der Wangen gerunzelt, geschrumpft, die Lidspalte phimotisch, die unteren Lider etwas ektropirt, am Rande verdickt, mit Blepharadenitis-Pusteln besetzt. Die Conjunctiva bulbi injicirt, am Limbus corneae Wulstung und Pustelbildung; die Nase verschmächtigt, das Lippenroth runzelig und mit braunen Flecken besetzt; der Mund konnte nicht vollständig geöffnet werden.

Die kranke Haut war übrigens, trotz der Runzelung, überall gut faltbar, das Unterhautzellgewebe mager. Die Finger- und Handgelenke vollkommen frei beweglich.

Die Volarfläche der Finger, Hände und Vorderarme ganz frei von der geschilderten Veränderung, ebenso der ganze übrige Körper, vorn von der Halsfurche, rückwärts von der Schulterhöhe an nach abwärts. An den Untere Extremitäten ebenfalls die Haut normal.

Den 6. Fall bietet der damals 2 $\frac{1}{2}$  Jahre alte Bruder des letztbeschriebenen Mädchens, den ich selber nicht zu sehen bekommen habe, von dem aber dessen Eltern aus eigenem Antriebe erzählten, dass er seit einem Jahre, i. e. im Verlaufe seines zweiten Lebensjahres beginnend, von dem gleichen Uebel befallen sei. Sie schilderten dasselbe so ausnehmend klar, dass ich keinen Grund hätte an der Richtigkeit ihrer Angabe zu zweifeln, um so weniger, als ich das Vorkommen der Krankheit bei Geschwistern schon kannte.

Als 7. Fall führe ich an den eines Studirenden A. S., aus Ungarn (Taf. XVII). Derselbe erschien, 17 Jahre alt, am 3. October 1879 in meiner Ordination, mit einem von der rechten Wange auf den Nasenrücken übergreifenden Geschwür, das angeblich seit einem Jahre wiederholt, aber ohne Heilerfolg von seinen Aerzten geätzt worden war, und seit 5 Jahren aus mehreren getrennt gestandenen Knoten hervorgegangen sein sollte. Obgleich ich schon damals die reichlichen Pigmentflecke im Gesichte des Kranken wohl bemerkte und demnach auf Grund meiner früheren Erfahrungen grosse Neigung hatte, das Geschwür als krebsartiges anzusehen, musste ich doch nach seinen objectiven Merkmalen dasselbe für syphilitisch erklären. Mit dieser Diagnose veranlasste ich die Aufnahme des Kranken auf die dermatologische Klinik und ihr entsprechend wurde er mittelst Emplastrum hydrargyri örtlich, und Decoct. Zittmanni innerlich behandelt und geheilt, so dass er schon nach 27 Tagen, am 30. October 1879, die Klinik genesen verlassen konnte.

Etwa anderthalb Jahre später, am 20. Juli 1881, gelangte der junge Mann wieder zur Aufnahme, aber nun mit zahlreichen, stecknadelkopf- bis über pfenniggrossen, theils intacten, theils ganz charakteristisch zerklüfteten und exulcerirten Krebsknoten im Bereiche des Gesichtes, der Augenlider, der Wangen, der Nase, des Kinns. Dabei traten die in meinen ersten Fällen eingehend geschilderten Erscheinungen des fortschreitenden Gewebsschwundes im Bereiche der Haut des Gesichtes und des Halses deutlich zu Tage, die mit den gelbbraunen Pigmentflecken untermischten, pigmentlosen, theils glatten, theils narbig eingesunkenen Grübchen und Linien und zahlreiche Teleangiectasien. Während eines 3 $\frac{1}{2}$  monatlichen Aufenthaltes auf der Klinik konnte der Kranke nicht seiner vollen Genesung zugeführt werden, da zwar die zahlreichen Knoten und Geschwüre mittelst Schablöffels, Kali- und Lapisstiftes, Pyrogallussalbe u. a.

allseitig zerstört wurden, doch fort und fort neue Nachschübe und an den diversesten Stellen zugleich erfolgten. Am 8. Nov. 1881 erkrankte Patient an den Prodromen von Variola und wurde derselbe ins Blatternspital überführt. Von da zurückgekehrt, verlangte der junge Mann zur Kräftigung seines geschwächten Allgemeinzustandes in seine Heimat zurückzukehren, woher seitdem keine Nachricht über ihn vorliegt.

Der 8. Fall, der am 5. April d. J. auf meine Klinik aufgenommen und am 4. Juni d. J. in der k. k. Ges. d. Ä. von mir vorgestellt wurde, ist der des Laber Franz, 22 Jahre alt, Bauerssohn (Taf. XVIII). Pat. gibt an bis zum Alter von circa 16 Jahren normale Gesichtshaut besessen zu haben. Vor 5—6 Jahren bemerkte derselbe zum ersten Male kleine Krustenauflagerungen an den Wangen und der Nase.

Seit circa 3 Jahren hat sich aus einer kleinen mit Krusten belegten Stelle am Ohre das jetzt daselbst sichtbare Geschwür gebildet. Seit ungefähr 2 Jahren bemerkt der Kranke die Neubildung am linken unteren Lide, seit einem Jahre das Geschwür an der Unterlippe. Allgemeinbefinden nie gestört.

Bei der am 5. April erfolgten Aufnahme wurde notirt: Die Haut des Gesichtes fällt zunächst durch eigenthümliche Verfärbung auf, welche am intensivsten die Partien zwischen Augen und Lippen betrifft. Es finden sich dicht gedrängt und unregelmässig untereinander gemengt, gelbliche, sommersprossenähnliche, bis tiefbraune, lentigoartige Flecke von Hirsekorn- bis über Linsengrösse, weiss glänzende, theils glatte, theils unregelmässig seichtgrubige, narbige und telektatische Stellen. Die Epidermis ist trocken, matt und stellenweise kleilig schuppig.

Dazu kommen noch einzelne mehr hervorragende, derbe, dunkelbraune Pigment-Warzenmäler. An einzelnen derselben, so wie an den Rändern mancher Narben, oder auch mitten auf normaler Haut vereinzelt stehend, findet man hirse- bis hanfkorngrosse Knötchen eingelagert, die eigenthümlichen Wachsglanz, Transparenz und Derbheit bei gelblicher bis rosarother Farbe besitzen. — Cancroidknoten. — Grössere solche Knötchen finden sich in grösserer Menge auf der Nase.

Am linken Jochbogen steht ein über linsengrosser ähnlicher Knoten, dessen Centrum eingesunken mit einer Kruste bedeckt ist,

und auf Druck dünneitrig Flüssigkeit entleert. — Am linken unteren Augenlide befindet sich ein fast kreisrunder, flacher, viertelguldenstückgrosser, derber Knoten, der die ganze Cutis durchsetzt, an der Unterlage nicht festgewachsen ist und die übrige Haut circa 3—4 Mm. überragt; seine centrale Partie ist ulcerirt und secernirt dünnflüssigen graugelben Eiter in geringer Menge. Die Ränder der centralen Ulceration sind bis auf 5 Mm. unterminirt und etwas umgekrämpt, der Grund von papillären, härtlichen Wucherungen besetzt.

In der nächsten Umgebung dieses Knotens stehen die erwähnten durchscheinenden Knötchen in grösserer Menge.

Nahe dem rechten Mundwinkel trägt die Unterlippe einen pfenniggrossen, 3 Mm. vorragenden, scharf begrenzten Knoten von unebener, drusiger, ulcerirter Oberfläche, derber Consistenz und hellrother Farbe.

Am rechten äusseren Ohre befindet sich ein flaches, zackig scharf begrenztes, von einem elevirten, derben, weisslich durchscheinenden Rande begrenztes, wenig secernirendes Geschwür, das von der Mitte des Tragus bis nahe an den unteren Oberlappchenrand, und vom Anfang des Meatus auditorius bis 2 Ctm. weit auf die Haut der Parotisgegend reicht.

Die Haut des Halses und Nackens diffus braun pigmentirt und zeigt ausserdem noch zahlreiche, gelbe bis schwarzbraune, lenti-goartige Pigmentflecke, welche sich auf die Schultern und auf das Sternum fortsetzen.

Die sichtbaren Schleimhäute zeigen normale Beschaffenheit; der Kehlkopf- und Augenspiegelbefund bieten keine Abnormitäten; die Haut des übrigen Körpers normal. Die Drüsen am Halse und Unterkiefer sind mässig geschwellt, eine Drüse am linken Unterkieferaste bis taubeneigross intumescirt, derb, nicht fluctuirend. Innere Organe normal.

Die mikroskopische Untersuchung einiger excidirter Knötchen, Pigmentmäler und einer Partie des Geschwürsrandes am Ohre ergibt Epithelialcarcinom in allen diesen Partien (s. Taf. XIX).

Aus dem Zusammenhalte der Schilderung, welche ich vor 12 Jahren l. c. von diesem Uebel entworfen habe, mit den Erscheinungen, welche die hier beschriebenen Kranken aus meiner späteren Beobachtung dargeboten haben, ist wohl die Congruenz



aller acht Fälle unter einander ersichtlich. Es erhellt aber auch, dass ich zu der dort entworfenen Symptomatologie nichts Wesentliches heute hinzuzufügen habe.

Meine damals nur auf Grund zweier Fälle gewagte Aufstellung einer besonderen Krankheitsform als Xeroderma hat in demselben Masse an Berechtigung gewonnen, als die Zahl der vollständig analogen Fälle, wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe, sich für unsere Beobachtung gemehrt haben.

Eine gewisse Aehnlichkeit des Krankheitsbildes bei Xeroderma pigmentosum mit dem des Skleroderma gewisser Stadien ist nicht in Abrede zu stellen, wie ich schon in meiner ersten Schilderung hervorgehoben habe. Doch ist diese Aehnlichkeit eben gross genug, um zur Markirung der differentialdiagnostischen Momente aufzufordern.

„Es ist nicht zu verkennen“ — so schrieb ich im Jahre 1870 — „dass die geschilderten Symptome der Xerodermie an den (l. c. p. 74 et sequ.) dargestellten Process des Skleroderma adutorum sehr lebhaft mahnen, namentlich an die atrophische Form des Skleroderma, welche als späteres Stadium der Krankheit aus der vorausgegangenen Sklerose hervorgeht, und das von Wernicke cicatrisirendes Hautsclerem genannt wurde“.

„Und doch glaube ich beide Processe auseinander halten zu sollen. Für Denjenigen, der das Krankheitsbild selbst einmal vor Augen haben wird, muss die Differenz sich selbst aufdrängen, so viel auch einzelne Charaktere der Sklerodermie und dem Xeroderma gemeinschaftlich erscheinen“.

Ich halte noch heute diese Worte aufrecht.

Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass bei der Sklerodermie zunächst ein Zustand vorhanden ist, in welchem die gespannte, verkürzte Haut zugleich bretthart, starr, wie gefroren, marmorgleich sich anfühlt, wobei die Epidermis glatt läuft, dass die Haut von diesem Zustande vollständig zur Norm zurückkehrt, oder von da in den Zustand der Atrophie und Verkürzung einkehrt, wobei die Haut stramm gespannt, verkürzt und dann allerdings mit feinrunzeliger Epidermis und — bisweilen — mit Pigmentflecken und Teleangiectasien besetzt erscheint. Allein das Vorangehen der starren Infiltration, welche Haut und subcutanes Zellgewebe mit betrifft, ist das Wesentliche, die Atrophie ist nur ein Ausgangssta-

dium, die Pigmentation nebensächlich und oft ganz fehlend, und wesentlich ist ferner, dass der Zustand nicht angeboren ist, sondern stets erst im späteren Lebenslaufe auftritt, endlich auch keine bestimmte Localisation einhält.

Die Xerodermie dagegen ist stets angeboren, in demselben Sinne, wie Naevi, wie Prurigo, Ichthyosis, d. h. sie entwickelt sich im Verlaufe der ersten Kindheit, wie wir gesehen, des zweiten Lebensjahres. Es findet sich nie ein Stadium der marmorgleichen Härte, sondern Pigmentbildung und punktförmige, fortschreitende Atrophie sind die ersten und sich gleich bleibenden Symptome, die weiters stets die gleiche Localisation, Streckseite der Ober-, auch der Unterextremitäten und die Haut des Gesichtes zunächst betreffen, von wo sie erst gegen den Stamm fortschreiten. Niemals ist ferner beim Xeroderma eine solche Starrheit und Unbeweglichkeit der betroffenen Haut, z. B. der Gesichtszüge, zu bemerken, wie dies für Skleroderma charakteristisch.

Was den pathologisch anatomischen Vorgang selbst anbelangt, so scheint ebenfalls die Differenz nicht unwesentlich, wie ich dies bereits vor mehreren Jahren (Lehrb. d. Hautkr. I. c. pag. 184) ausgesprochen habe.

„Bei Skleroderma beginnt die Erkrankung mittels einer bretharten Infiltration des subcutanen Bindegewebes. Das Corium selbst scheint nur später und nur in einzelnen Theilen verändert, die Epidermis fast gar nicht, und wenn auch, so jedenfalls erst in den späteren Perioden der Krankheit“.

„Bei Xeroderma scheint die Verbildung, die Schrumpfung, die Atrophie von dem Papillarkörper und der Epidermis zu beginnen und von da erst gegen das Corium fortzuschreiten“. Die Zerrüttung der Pigmentation ist offenbar eine Consequenz des Atrophisirungsvorganges, wie dies auch unter anderen Umständen der Atrophie zu beobachten ist.

Vielleicht ist sogar die Atrophie der Papillargefäße die Einleitung zu diesem Processe, indem sie einerseits zu Atrophie der Papillen, der Epidermis und Pigmentbildung, und andererseits zur Entstehung von kleinen Teleangiectasien führt.

Nach dieser Darstellung dürfte die Ueberzeugung von der Eigenthümlichkeit und Selbstständigkeit des Xeroderma auch bei Demjenigen sich geltend machen, der dieselbe aus meiner im Jahre

1870 gegebenen Beschreibung der beiden zuerst beobachteten Fälle noch nicht gewonnen haben mochte<sup>1)</sup>.

In der That haben auch ausser Geber noch andere Autoren, Glax, Duhring, Taylor nach mir solche Krankheitsfälle mitgetheilt und wenn vielleicht auch der von Glax (allg. Wr. med. Ztg. 1874, Nr. 35) eher als Skleroderma, denn als Xeroderma pigmentosum mihi imponirt und selbst Schwimmer in seinem jüngst erschienenen Buche „die neuropathischen Dermatosen“ pag. 189, Skleroderma mit Xeroderma mihi indentificirt, so würde dies nur für die Nothwendigkeit zeigen, im speciellen Falle bei der Diagnose zwischen beiden Processen sorgfältiger zu unterscheiden.

Mehr Aehnlichkeit, als mit Sklerodermia atrophica hat, nach meinem Dafürhalten, das Xeroderma pigmentosum mit Pigment-Lepra, jener Form insbesondere, die ich auf pag. 416 II. B. des Hebra-Kaposischen Lehrbuches in einem Beispiele beschrieben und genau in dieser Form noch einmal gesehen habe, so dass ich gerade in dieser Richtung eine Verwechslung am ehesten für möglich halte. Es wäre darauf zu achten, dass so diffuse und sepiabraune, glänzende Pigmentationen, wie bei Lepra pigmentosa gewöhnlich neben den sommersprossenähnlichen Flecken zu beobachten, bei Xeroderma pigmentosum nicht zu sehen sind, hier überdies auch Anästhesie und Mutilation nicht vorkommt. So habe ich unlängst ein 18jähriges Mädchen aus einer Gegend, in welcher sporadisch Lepra vorkommt, gesehen, dessen Gesicht, Oberextremitäten und Büste die Pigmentflecke, Teleangiectasien und atrophischen Grübchen, wie sie dem Xeroderma pigmentosum angehören, darbot und bei dem wegen der geringen Entwicklung der Atrophisationserscheinungen und der Provenienz aus einer Lepragegend, eben die letztere Krankheit mit in Betracht gezogen werden musste.

Da es sich um eine angeborene, beziehungsweise von frühester Kindheit bestehende Krankheit handelt, deren wesentlichstes Symptom Scheckenbildung, so liegt die Frage nahe, warum wir nicht dieselbe, wie andere angeborene Dyschromasien, einfach als Pigmentmal, Naevus bezeichnen?

<sup>1)</sup> Ich habe auch in der genannten Sitzung der k. k. Ges. d. Ä. neben dem Falle von Xeroderma pigmentosum zwei Fälle von Skleroderma vorgestellt, so dass den Anwesenden der Unterschied der beiden Krankheitsformen noch klarer vor Augen trat.

In der That hat, wie schon erwähnt, Geber den 3. und 4. Fall als „eigenthümliche Form“ von „Naevus der Autoren“ beschrieben. Ich hätte nichts gegen diese Bezeichnung als solche einzuwenden, wenn nur in derselben auch jene „Eigenthümlichkeit“ zum Ausdrucke gelangen würde, durch welche diese Krankheitsform eben von den Pigmentnaevis sich unterscheidet. Man müsste jedenfalls Naevus pigmentosus atrophicus et progrediens sagen, wie denn auch Taylor den Namen „Angioma pigmentosum et atrophicum“ vorschlug. Denn darin liegt das Hauptmoment der Eigenthümlichkeit dieser Krankheitsform und zugleich der Anstoss zu der besprochenen deletären Complication mit Carcinom.

Was als Pigmentmal, einfaches oder mit Warze complicirtes, gemeinhin gilt, Naevus pigmentosus et verrucosus, Naevus spilus etc. ist ein Gebilde, das im Grossen und Ganzen das ganze Leben hindurch stationär bleibt, oder wenigstens keine auffälligen nutritiven Veränderungen durchmacht. Nur selten, und auch da erst im späteren Lebensalter und zugleich mit analogen Veränderungen in der gesammten Cutis und in anderen Organen, macht sich in der Warze ein lebhafterer Vegetations-Process bemerkbar, mit welchem aber auch eine Verschiebung der inneren Elementarverhältnisse in dem Sinne stattfindet, dass die epitheloiden Formen über die bindegewebigen das Uebergewicht erlangen und der Weg zum Carcinom eröffnet ist.

Bei Xeroderma haben wir es jedoch mit Pigmentflecken zu thun, die zum Unterschied vom Naevus, von Aueginn an, von der frühesten Kindheit einem regen Wandel unterliegen. Pigmentanbildung, Entstehung neuer sommersprossenähnlicher Flecke, ja wie Taylor meint, sogar Bildung von neuen Gefässästchen und Schlingen stellen einen Jahre hindurch fortschreitenden Process, einen Krankheitsvorgang vor, dem die Atrophie, Schwund der Papillen und des Pigmentes, in gleichem Schritte folgt, während die zahlreichen Teleangiectasien nur als mechanische Folgeerscheinungen dieser, wie jeder anderen Art Atrophie des Coriums und des Papillarkörpers aufzufassen wären.

Nicht die Pigment-Scheckenbildung allein, die für sich allerdings den Namen Naevus pigmentosus rechtfertigen könnte, sondern die geschilderte, typische Wandelbarkeit der inneren Nutritions- und der äusseren, klinischen Erscheinungen stempelt das Gesamtbild

zu einem eigenthümlichen Krankheitsprocesse und fordert dessen specielle Bezeichnung.

Die Frage nach der Beziehung des Xeroderma pigmentosum zu der, wie oben ausgeführt, wiederholt beobachteten Sarco- und Carcinomatosis beantwortet sich auch nur durch die dem Processe wesentliche Wandelbarkeit der anatomischen Elemente innerhalb der Papillarschichte und die Verschiebung ihrer gegenseitigen Proportionen. A priori hat es doch etwas sehr sonderbares, dass, wie die angeführten Krankengeschichten lehren, bei so jugendlichen Individuen Epithelial-Carcinom, und überdies in so acuter Weise und an vielen Herden zugleich auftritt.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen, auf einen oder einzelue Herde beschränkt, tritt Hautkrebs in der Regel erst im späteren Alter auf, aber fast durchwegs an anatomisch gewissermassen dazu vorgebauten Stellen, solchen, welche eine von Haus aus mächtige Papillarstructur, grosse Papillen und entsprechend mächtiges Epithellager aufweisen, also den Papillar- und Pigmentwarzen; oder wo eine durch Krankheitsprocesse erzeugte abnorm mächtige Epithelschichtung zugegen ist, wie in Schwielen, den grauen Epithelplaques der Zungen- und Mundschleimhaut (Psor. mucos. oris nach Syphilis, Leukoplakia buccalis, Schwimmer) oder in exuberirenden und in ihrem physiologischen Abschluss häufig gestörten Granulationen, (auf Fussgeschwüren, Syphilis und Lupus exulcerans et vegetans). Der eigentliche Anstoss aber für die Entstehung des Cancroids ist erst mit dem Momente gegeben, wo ein lebhafterer Stoff- und Gewebsumsatz in der Papillarschichte (Papillen und Epithel) sich geltend macht und das Mächtigkeits-Verhältniss zwischen wuchernden Epithelzapfen und dem bindogewebigen Mutterboden zu Gunsten des ersteren sich verschiebt, jene in dieses einfach und alsbald dendritisch hineinwachsen, wie ich dies speciell bezüglich des Carcinoms auf Lupus demonstriert habe.

So wandelt sich ein seit 50—70 Jahren bestandenes Warzenmal erst auf dem angedeuteten Wege und allmählig zum Cancroid um, so eine seit Jahren bestandene Schwiele des Zungenepithels und Andere.

Beim Xeroderma pigmentosum jedoch besteht der *rage* Stoffumsatz, die lebhaftete Neu- und Rückbildung der Papillen und des

Epithels, zugleich der Pigmentbildner und Pigmentträger, von vornherein, gehört ja dieser rege Wandel der Elemente zum Wesen des Processes und ist demnach auch von vornherein damit die histologische und nutritive Grundlage für das Cancroid gegeben. Mit dieser Auffassung reiht sich das sonst ziemlich verblüffende Vorkommen von multiplem Carcinom bei so jugendlichen Individuen ungezwungen an die bekannten ätiologischen Kategorien des Epithelioms.

Während wir uns also rücksichtlich der Ursache des Xeroderma pigmentosum mit der wenig aufklärenden „hereditären Anlage“ begnügen müssen, gerade so wie rücksichtlich anderer angeborener Pigment-Anomalien, können wir bezüglich der den Process complicirenden Carcinomatosis in den demselben wesentlichen histologischen Verhältnissen genügende Aufklärung finden.

Die Prognose des Xeroderma pigmentosum ist nach unseren bisherigen Erfahrungen nicht sonderlich günstig. Dass wir der Dyschromasie, als Verunschönung, gegenüber therapeutisch nicht viel auszurichten vermögen, ist bekannt. Aber auch die Carcinomatosis trifft uns ziemlich rathlos. Es gelingt zwar immer, die vorhandenen Krebsknoten nach bekannten Methoden zu eliminiren, nicht aber die Nachschübe hintanzuhalten. Ob in einem länger zur Verfügung stehenden Falle eine fortgesetzte innerliche Medication, etwa mittelst Arsenik, den Gesamtprocess zum Stillstand zu bringen vermöchte, muss erst die Zukunft lehren.

Dass aber bei fortgesetzt neu auftauchenden Carcinomherden endlich auch Drüsen und innere Organe in die krebssige Entartung mit einbezogen werden und ein deletärer Marasmus oder letale Complicationen auftreten, ist ja zu erwarten und wie oben mitgetheilt, auch erfahren worden.

---



