

VERHANDLUNGEN
DER
PHYSIK.-MED. GESELLSCHAFT
ZU
WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN
VON DEM
SCHRIFTLITUNGS-AUSSCHUSS DER GESELLSCHAFT
M. VON FREY, H. STRUGHOLD, R. WETZEL.

NEUE FOLGE. LII. BAND.

WÜRZBURG.
IM SELBSTVERLAG DER GESELLSCHAFT.
1927.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A.G., Würzburg.

Univ. Bibl.
Würzburg

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<i>Beruti</i> (Als Gast aus Buenos Aires): Fernauskultation und Registrierung der fötalen Herztöne	74
<i>Bohnenkamp, Helmut</i> : Über Energieumwandlungen im Herzen	113
<i>Christa, Emanuel</i> : Eine problematische neozoische Schichtenfolge im Maintal	26
<i>De Rudder, Bernhard</i> : Gesetzmässigkeiten bei der Scharlach- und Diphtherie-durchseuchung	72
<i>Franqué, O. von</i> : Gedächtnisrede auf Max Hofmeier	153
<i>Gabbe, Erich</i> : Über das Vorkommen von komplexen Kohlehydraten im Blute	67
<i>Gabbe, Erich</i> : Über den Glykogengehalt des Blutes	126
<i>Gauss, Karl Johann</i> : Hysteroskopie, eine neue Untersuchungsmethode	99
<i>Gauss, Karl Johann</i> : Lässt sich heute die operative Behandlung der Myome und hämorrhagischen Metropathien noch rechtfertigen?	125
<i>Glaser, Ludwig Karl und Fr. H. Roll</i> : Beiträge zur Kenntnis des Siliziums	2
<i>Glaser, Ludwig Karl</i> : Beiträge zur Kenntnis des Neonspektrums und seiner Feinstruktur	14
<i>Grafe, Erich</i> : Infektion und zerebrale Stoffwechselregulation	13
<i>Grünthal, Ernst</i> : Über die <i>Picksche</i> umschriebene Grosshirnrindenatrophie	24
<i>Hagemann, Richard</i> : Die Indikationsstellung für die Prostatektomie	82
<i>Hellmuth, Karl</i> : Untersuchungen über den Blutaminosäurenspiegel während der Gestationsperiode	97
<i>Hellmuth, Karl</i> : Die Bedeutung der Variationsstatistik für die klinische Medizin	103
<i>Kirchner, Heinrich</i> : Über fossile Tierfährten, mit besonderer Berücksichtigung der sog. <i>Chirotheriumfährten</i> im fränkischen Buntsandstein	1
<i>Lebermann, F.</i> : Über eine einfache Nierenfunktionsprüfung	130
<i>Magnus-Alsleben, Ernst</i> : Ansprache	36
<i>Magnus-Alsleben, Ernst</i> : Über den Einfluss des Sympathikus auf die willkürliche Muskulatur	150
<i>Meyer, Max</i> : Über ein besonderes Knochengewebe in der menschlichen Labyrinthkapsel	88
<i>Neugebauer</i> (als Gast aus Göttingen): Problemkreise der Mathematik in historischer Entwicklung	56
<i>Petersen, Hans</i> : Mikrophotographie als graphisches Problem	45
<i>Reinwein, Hellmuth</i> : Zur Pharmakologie und Therapie der Guanidine	65
<i>Schmitt, Walter</i> : Erinnerungen an Max Hofmeier	169
<i>Schriever, Hans</i> : Über Schmerzqualitäten	139
<i>Stahnke, Ernst</i> : Experimentelle Untersuchung zur Ergotaminwirkung	107
<i>Sticker, Georg</i> : Sekten in der Medizin	37
<i>Wöhlisch, Edgar</i> : Über die Entwicklung von Kraft durch tierische Gewebe	9
<i>Wöhlisch, Edgar</i> : Besteht die Säuretheorie der Muskelkontraktion zu Recht?	90

VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

WÜRZBURG.

N. F. BAND 52.

Nr. 1.

SITZUNGSBERICHTE.

I.—V. SITZUNG.



WÜRZBURG.

VERLAG DER PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT.

DRUCK UND KOMMISSIONSVERLAG DER UNIVERSITÄTSDRUCKEREI H. STÜRTZ A. G.

1927.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<i>Heinrich Kirchner</i> : Über fossile Tierfährten, mit besonderer Berücksichtigung der sog. Chirotheriumfährten im fränkischen Buntsandstein . . .	1
<i>L. C. Glaser</i> und <i>Fr. X. Roll</i> : Beiträge zur Kenntnis des Siliziums . . .	2
<i>Edgar Wöhlisch</i> : Über die Entwicklung von Kraft durch tierische Gewebe	9
<i>E. Grafe</i> : Infektion und zerebrale Stoffwechselregulation	13
<i>L. C. Glaser</i> : Beiträge zur Kenntnis des Neonspektrums und seiner Feinstruktur	14
<i>E. Grünthal</i> : Über die <i>Picksche</i> umschriebene Grosshirnrindenatrophie .	24
<i>Emanuel Christa</i> : Eine problematische neozoische Schichtenfolge im Maintal	26
<i>Magnus-Alsleben</i> : Ansprache	36
<i>Georg Sticker</i> : Sekten in der Medizin	37
<i>H. Petersen</i> : Mikrophotographie als graphisches Problem	45
<i>O. Neugebauer</i> : Problemkreise der Mathematik in historischer Entwicklung	56

I. Sitzung vom 27. Januar 1927.

1. Über fossile Tierfährten, mit besonderer Berücksichtigung der sog. *Chirotherium*fährten im fränkischen Buntsandstein.

Von

Heinrich Kirchner.

Fährten sind in manchen Schichten keine Seltenheiten. Die günstigste Erhaltungsmöglichkeit liegt vor, wenn die Tiere über tonigen Boden schritten. Als Spuren von Wirbellosen, und zwar von Muscheln und Schnecken, können verschiedenartige Wülste gedeutet werden, die man im Muschelkalk findet; auf Würmer sind U-förmige Gänge im Gestein, aber auch die sog. „Hühnertappen“ zurückzuführen. Zopfartige Gebilde aus dem Kambrium, die früher Algen zugeschrieben wurden, sind Kriechspuren von Trilobiten. Aus mesozoischen Formationen (Buntsandstein und Jura) sind Kriechspuren des *Limulus* sehr bekannt.

Ein kleiner Abdruck aus dem Oberdevon von Pennsylvanien gibt Kunde, dass schon damals Tetrapoden lebten, körperliche Reste von solchen sind bisher erst in der folgenden Formation gefunden worden. Zahlreich sind die Fährten im Karbon, Perm und in der Trias, während im Jura und in der Kreide die Häufigkeit derselben stark nachlässt, vielleicht weil sie in diesen Formationen gegenüber den häufigeren Knochenfunden nicht genügend beachtet wurden.

Die Wirbeltierfährten des Fränkischen Buntsandsteins waren früher ganz allgemein als *Chirotherien*-Fährten bezeichnet worden nach dem nur in Fussspuren bekannten Reptil *Chirotherium Barthi* aus der Gegend von Hildburghausen. Wenn man auch berücksichtigen muss, dass verschiedene mit dem Alter, dem Gewicht und der Bewegung des Tieres, ferner mit der Bodenbeschaffenheit zusammenhängende Umstände das normale Bild einer Fährte beeinflussen, so

sind doch in Franken verschiedene Fussspurtypen unterscheidbar. Zu Chirotherium können nur solche Fährten gerechnet werden, die der Gestalt einer Menschenhand nahekommen. (Der sog. Daumen des Chirotheriums liegt auf der Aussenseite und ist deshalb nicht 1. sondern 5. Zehe.) Die morphologische und biologische Analyse der Fränkischen Fährten führt zur Erkenntnis, dass die in Franken auftretende Form von Chirotherium (Chirotherium Vorbachi n. sp.) von der Thüringer Form (Chirotherium Barthi Kp.) verschieden ist. Auch die „Kurzzehfährten“ Frankens können nicht als durch biologische oder lithologische Verhältnisse bedingte Abwandlungen aufgefasst werden. Sie können aber auch keinem bisher bekannten Reptil des Bundsandsteins zugeschrieben werden und sind als Saurichnites Auraensis n. sp. (weil typisch für Aura bei Bad Kissingen) zu bezeichnen. Die Auswertung der anderen, meist kleinen Fährten bipeder Reptilien Frankens ist wegen zu dürftiger Erhaltung noch nicht möglich.

2. Beiträge zur Kenntnis des Siliziums¹⁾.

Von

L. C. Glaser, Würzburg und Fr. X. Roll, Mannheim

nach gemeinsamen Versuchen in Würzburg.

(Mitteilung aus dem Laboratorium für techn. Physik an der Universität Würzburg.)

I. Einleitung.

Der Kohlenstoff und das Titan zeigen einen ausgesprochenen allotropen Charakter. Besonders aus der Analogie mit Kohlenstoff lässt sich folgern, dass das Silizium ebenfalls allotrope Modifikationen besitzt.

Die chemische Literatur gibt besonders über Silizium widersprechende Angaben. Es war im Hinblick auf die Wichtigkeit des Siliziums besonders in der Leichtmetalltechnik und der Eisenindustrie von grösster Bedeutung, hier Klärung zu bringen. Die Literatur spricht von amorphem, kristallisiertem, graphitischem Silizium. Dazu gesellt sich weiter die Tatsache, dass die Bestimmung des Atomgewichtes ganz beträchtlichen Schwankungen unterworfen war. Der

¹⁾ vorgetragen von L. C. Glaser.

letzte Wert ist mit 28,06 angegeben¹⁾. Silizium ist ein Element, das sich durch grosse Abweichung vom *Dulong-Petitschen* Gesetz auszeichnet. Die spezifischen Gewichte und damit das spezifische Volumen sowie die Reaktionsfähigkeit sind ganz verschieden angegeben, ohne dass allerdings bekannt ist, wie sich die verschiedenen Arten verhalten und welche Eigenschaften ihnen gemeinsam sind. Röntgenuntersuchungen nach *Debye-Scherrer*²⁾ sowie nach *Gerlach*³⁾ und *A. W. Hull*⁴⁾ zeigen Diamanttypus, wobei jedoch zu bemerken ist, dass nach Nachprüfung im hiesigen Laboratorium die Werte von *Gerlach* überhaupt zu beanstanden sind. Es ist nämlich aus diesen Werten nicht ersichtlich, ob überhaupt die Arten, die in einem gewissen Temperaturbereich beständig waren, berücksichtigt wurden.

II. Problemstellung.

Es folgt aus diesem Überblick, dass es nötig ist:

1. Das kristallisierte Silizium auf allotrope Umwandlungen zu untersuchen und diese in Zusammenhang mit den Formen des Metalloids zu bringen.
2. Zu untersuchen, in welchem Zusammenhang die allotropen Formen des Siliziums zu den bekannten allotropen Formen der Kieselsäure stehen.

III. Gang der Untersuchung.

Die ersten experimentellen Arbeiten sind mittels der thermischen Analyse an dem kristallisierten Silizium vorgenommen worden. Es wird hier in eine Untersuchung von 100—500° und in eine solche von 500° bis zum Schmelzpunkt eingeteilt werden müssen. Die Wärmetönungen im ersten Bereich sind keine allzu grossen und es war angebracht, statt des Pt-PtRh-Elementes ein solches von Kupferkonstantan zu benützen. Die Schwierigkeiten, die überwunden werden mussten, waren mannigfache. Erstens waren die Umwandlungsprodukte an möglichst reinem Silizium zu messen. Zweitens mussten die Umwandlungszeiten berücksichtigt werden, die, wenn sie übergegangen

¹⁾ *Baxter*, *Weatherill Scripture*, *Proc. Am. Acad.* 58. 245. 1923.

²⁾ *Debye-Scherrer*, *Phys. Zeitschr.* Bd. 17. 277. 1916.

³⁾ *Gerlach*, *Phys. Zeitschr.* Bd. 22. 557. 1921 u. Bd. 23. 114. 1922, sowie *Phys. Ber.* 666. 1922.

⁴⁾ *A. W. Hull*, *Phys. Rev.* (2). Bd. 10. 661 ff. 1917, siehe auch *Taf. I, Abb. 8.*

wurden, zu recht unangenehmen Verschleppungen der entsprechenden Wärmetönung Anlass gaben¹⁾. Die erste thermische Untersuchung wurde an reinstem Silizium, das nach dem Analysengang 99,3⁰/oig war und das als Silizium I bezeichnet worden war, ausgeführt. Es zeigt sich dabei eine ganz beträchtliche Umwandlungswärme, die die Schmelzwärme bedeutend übertrifft. Hieraus wurde die Umwandlungswärme zu rund 36 cal/g bestimmt. Messungen genauerer Art aus der spezifischen Wärme sind in Aussicht genommen. Es ist dies insofern eine Bestätigung der Angaben von *Troost-Heautefeuille*²⁾, die für die Umwandlung des kristallisierten in das amorphe Silizium eine Wärmetönung von 290 kal angaben. Allerdings finden sie die Dichte beider Körper gleich, was nicht zutreffen kann. Die Erhitzungsdauer und die der Abkühlung zugleich betrug $\frac{1}{2}$ Stunde. Es zeigen sich ausgesprochene Umwandlungen bei 1220⁰ und bei 850⁰. Unter 500⁰ ist das Pt-PtRh Element nicht geeignet. Der Schmelzpunkt des Silizium wurde verschiedentlich bestimmt.

Aus den Messungsreihen sei angegeben:

Schmelzpunkt 1	1405 ⁰ C
2	1408 ⁰ C
3	1405 ⁰ C
4	1404 ⁰ C

Es ergibt sich 1405⁰ C

Der Schmelzpunkt wurde schon von *Rudolphi*³⁾ mit 1404⁰ ermittelt und *Williams*⁴⁾ beobachtete ihn bei 1414⁰. Mit 1413—1417⁰ will ihn *Tamaru*⁵⁾ festgestellt haben. Es bestätigt sich also der Schmelzpunkt von *Rudolphi*. Analysenmaterial ist bei den Messungen von *Rudolphi*, *Williams* und *Tamaru* nicht angegeben, so dass 1405⁰ als wahrer Schmelzpunkt des kristallisierten Siliziums anzusehen ist.

Im geschmolzenen Zustande greift Si das Tiegelmateriale stark an. Ebenfalls wandert das kristallisierte Si bei längerem Erhitzen über dem Schmelzpunkt sichtlich durch die Tiegelwand hindurch. Um 1500⁰ ist das Verdampfen des Elementes beträchtlich. Der Si-Dampf riecht widerlich und ist leicht mittels Spektroskop zu beobachten. Der Siliziumdampf greift die Thermoelemente an, so dass grosse Vorsicht zu walten hat.

¹⁾ Über sonstige experimentelle Einzelheiten siehe die Dissertation von Fr. X. Roll. Diss. Erlangen 1925.

²⁾ *Troost-Heautefeuille*, Ann. chim. et phys. p. 76—78. 1876.

³⁾ *Rudolphi*, Zeitschr. anorg. Chem. Bd. 53. 1. 1907.

⁴⁾ *Williams*, Zeitschr. anorg. Chem. Bd. 55. 1. 1907.

⁵⁾ *Tamaru*, Zeitschr. anorg. Chem. Bd. 61. 40. 1909.

Es finden sich vier Umwandlungen im kristallisierten Silizium. Der Temperaturbereich der allotropen Arten des kristallisierten Körpers ist für die α Art von 0—220°, der der β Art von 220—430°, der der γ Modifikation von 430—850°. Die δ Form ist von 850—1220° stabil und die letzte ε Modifikation hat ihren Bereich von 1220—1405°, dem Schmelzpunkt. Es sind dies also fünf Modifikationen.

Die energiereichste letzte Form ist bei 1220° mit dem δ Silizium im Gleichgewicht. Es war nicht möglich, durch rasche Abkühlung eine Probe aus diesem Gebiet zu erhalten, da sie, wie die Umwandlungszeiten zeigten, sofort in das δ Silizium übergang und dieses ebenso rasch in die γ Form und diese mit einer kleinen Verzögerung in die Modifikation des Si, der beim Abschrecken stabilen Form, sich verwandelte. Die Reaktionsgeschwindigkeit der verschiedenen Formen ist mit Hilfe von Glühversuchen und ihrer Auswertung, den Abkühlungskurven festgelegt. Bei der Umwandlung von γ nach δ Silizium, wobei das Element über eine halbe Stunde im Temperaturbereich von 950—1000° gehalten wurde, ergab das Silizium das Maximum der Haltezeit. Das neuerdings wieder erhitzte Material gab, wenn es auf gewöhnliche Art im Ofen abgekühlt wurde, d. h. wenn es nicht geglüht wurde, keine Haltezeit. Auf der Erhitzungskurve ist, wie ersichtlich, diese Wärmetönung bei 850° nicht ausgeprägt, was einer geringen Umwandlungswärme entspricht. Andererseits ist aber die Umwandlung bei 1220° sehr deutlich. Völlige Übereinstimmung von Erhitzungs- und Abkühlungskurve ist praktisch unmöglich und so zeigt sich auch hier eine gewisse Differenz, wobei aber der Abkühlungspunkt als den Tatsachen am meisten entsprechend angesehen werden muss¹⁾. Vielleicht liegt auch ein Fall von Elektronenisomerie im Sinne von *R. Swinne* vor²⁾.

Im Temperaturbereich unter 500° ist das Kupfer-Konstantan-Element verwendet worden. Die Schwierigkeiten, die sich hier entgegenstellten, waren weit grössere als in dem Bereich über 500°. Es fand sich hier eine Umwandlung, die leicht beim zu schnellen Erhitzen oder Erkalten übergangen werden kann.

Es folgt aus den Untersuchungen, dass es fünf allotrope Formen des Siliziums gibt. Die Umwandlungspunkte liegen bei 220, 430, 850 und 1220°. Alle Formen sind ineinander überführbar, doch ist eine gewisse Zeit nötig, um das Gleichgewicht nach der einen oder anderen Seite zu verschieben. Diese Zeiten variieren.

¹⁾ Vgl. hierzu die Allotropie von *Benedicks* und die Erfahrungen in den Fe-C-Umwandlungspunkten.

²⁾ *R. Swinne*, Zeitschr. f. Elektrochem. 417. 1925.

Die Beobachtungen von *Honda* und *Igarasi*¹⁾ seien zur Bestätigung der Allotropie des Siliziums herangezogen, die bei der Nachprüfung der Umwandlungspunkte von Aluminium bemerkenswertes auffinden, wenn auch dort angegeben wird, dass Si keine Umwandlung oberhalb 500° besitzt. Sie beobachten, dass zwischen 300 und 450° bei zunehmendem Siliziumgehalt die Ausdehnung grosse Unstetigkeiten zeigt, was mit den Beobachtungen dieser vorliegenden Arbeit übereinstimmt, da bei allotropen Modifikationen neben der Änderung des Wärmeinhaltes der einen Form ja auch die Raumerfüllung schwankt. Desgleichen stimmt die grössere Löslichkeit über rund 400° sehr gut mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit überein, da über 430° das Gebiet einer neuen Modifikation beginnt, die, wie festgestellt wurde, andere Löslichkeitsverhältnisse besitzt. Die Annahme, dass die Unregelmässigkeit der Aluminium-Siliziumlegierungen bei längerer Glühbehandlung verschwindet, ist ganz selbstverständlich, als sich dieses Glühen im Bereich der γ - δ Modifikation abspielt und dadurch überhaupt keine andere Art im Metall vorliegt. Die Auslegung, die *Honda* und *Igarasi* geben, entspricht nicht den Tatsachen. Es muss somit nach den Ergebnissen ihr experimentelles Material anders gedeutet werden. Ebenfalls muss das gleiche den Ausführungen von *Anderson*²⁾ entgegengehalten werden. Eine weitere Stütze dieser Beobachtungen findet sich in dem Kurvenmaterial des Drei-Stoffsystems: Fe—Si—C von *Honda* und *Mukarami*³⁾, die ausgesprochene Knicke in dem Kurvenverlauf wiedergeben und die sich selbst bei kleinen Siliziumprozenten vorfinden. Es ist aus diesen Resultaten der vorliegenden Arbeit die Folgerung zu ziehen, dass von diesem neuen Gesichtspunkt aus die Siliziumsysteme nachgeprüft werden müssen. Die Bereiche der Knickpunkte, die *Honda* und sein Mitarbeiter angibt, finden sich bei 200 und 410°.

Ergänzung in anderer Beziehung bringen noch die Untersuchung der spezifischen Wärme des Silizium von *Dewar*⁴⁾, *Russel*⁵⁾, *Nernst*

¹⁾ *Honda* und *Igarasi*, Science Rep. of the Tohoku Imp. Univers. Japan 12. 3. p. 1. 1924 und Zeitschr. f. Metallk. Nov. H. 11. S. 440. 1924 und Zeitschr. f. Metallk. 1923. S. 137.

²⁾ *Anderson*, Journ. Franklin Inst. Jan. 1919. Bd. 187. No. 1. p. 1. Philadelphia.

³⁾ *Honda* und *Mukarami*, Journ. Iron and Steel Inst. London. Bd. 107. No. 1. p. 569—572. 1923.

⁴⁾ *Dewar*, Proc. Roy. Soc. (A) 89. p. 158. 1913.

⁵⁾ *Russel*, Z. Phys. Bd. 13. S. 59. 1912.

und Schwerts¹⁾, H. Miething²⁾ und von Magnus³⁾. Magnus findet bei 220° einen ausgesprochenen Knick, den er jedoch selbst übersieht. Die beobachteten Wärmemengen zeigen bei 430° allerdings nur eine kleine Unstetigkeit, was wohl durch die nicht berücksichtigten Umwandlungszeiten hervorgerufen ist. Die Umwandlung der α - in die β -Form zeigt aller Wahrscheinlichkeit nach ganz beträchtliche Wärmetönung, wie aus unseren Beobachtungen hervorgeht. Deswegen kann der Verlauf der *Magnusschen* Kurve nicht als abschliessend betrachtet werden, es muss im Gegenteil hier eine viel grössere Wärmetönung an kristallisiertem Silizium festgestellt werden. Unter diesem Gesichtspunkt müssen die Wärmeinhalte bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Allotropie nachgeprüft werden.

Da sich in diesem Falle nicht nur die Wärmeinhalte ändern müssen, sondern auch andere Eigenschaften schrittweise variieren, das zeigt die von *Koenigsberger* und *Schilling*⁴⁾ an dem kristallisierten Silizium vorgenommene Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit. Diese gibt neuerdings einen Stützpunkt für die Richtigkeit der Beobachtungen und der aus diesen folgenden Schlüsse. Sie finden ebenfalls bei 215° eine Änderung der elektrischen Leitfähigkeit. Weiterhin finden sie eine sprungweise Änderung dieser Eigenschaft bei 435°. Hier steht die α - mit der β -Modifikation im Gleichgewicht. Auch sprechen sie bei der Rückumwandlung der einen Modifikation in die andere von einer gewissen Umwandlungszeit, wie das von ihnen an reinem Silizium der kristallisierten Art beobachtet wurde. Die Zeiten finden sie mit ungefähr einer Stunde bzw. mit 15 Minuten festgesetzt, in der die eine Form dann restlos in die andere sich verwandelt hat⁵⁾.

Durch Vergleich mit den Umwandlungspunkten der Kieselsäure in ihren verschiedenen Modifikationen, auf die an anderer Stelle ausführlich zurückzukommen sein wird, ist festgestellt worden, dass die technisch und geophysikalisch eigenartigen Längen- und Raumerfüllungsänderungen der Kieselsäure auf die eigenartigen Umwandlungsverhältnisse im Siliziumatom zurückzuführen sind.

Es lassen sich vier allotrope Umwandlungen von reinstem Silizium feststellen. Dementsprechend gibt es

¹⁾ *Nernst* und *Schwerts*, Berl. Akad. Berlin 1914. S. 368.

²⁾ *H. Miething*, Diss. Berlin 1919.

³⁾ *A. Magnus*, Ann. Phys. Bd. 70. p. 303. 1923.

⁴⁾ *Koenigsberger* und *Schilling*, Ann. d. Phys. Bd. 32. 188. 1910.

⁵⁾ Im Vortrage wurde von *L. C. Glaser* noch auf die entsprechenden Verhältnissen beim Silindium hingewiesen, die an anderer Stelle ausführlich behandelt werden.

fünf allotrope Modifikationen, was den Umwandlungsstufen der Kieselsäure¹⁾ entsprechen würde. Damit erklären sich zwanglos die von chemischer Seite immer wieder festgestellten Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit. Weiter haben somit physikalische Untersuchungen der Eigenschaften von Silizium nur einen Wert, wenn feststeht, in welchem Zustand das Silizium vorliegt. Es wird daher namentlich die röntgenspektrographisch erhaltene Kristallgitterbestimmung lediglich als vorläufig zu betrachten sein²⁾. Das gleiche gilt von den sich widersprechenden kristallographischen Feststellungen³⁾; es haben somit alle Bestimmungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Silizium erst dann eine endgültige Bedeutung, wenn das Zustandsdiagramm des Elementes bei verschiedenen Drucken und Temperaturen festliegt, was bei der ausserordentlichen Reaktionsfähigkeit und derzufolge behinderten Reinheit des Siliziums mindestens die gleichen Schwierigkeiten ergeben wird, die man schon an dem ähnlichen Zustandsdiagramm der Kohle vorgefunden hat.

¹⁾ Fenner, Zeitschr. anorg. Chem. Bd. 85. 141. 1914.

²⁾ Debye-Scherrer, l. c. sowie Gerlach l. c.

³⁾ Groth, Physikalische Kristallographie 1916.

⁴⁾ Smith, Allotropie.

II. Sitzung vom 10. Februar 1927.

1. Über die Entwicklung von Kraft durch tierische Gewebe.

Von

Edgar Wöhlisch.

(Aus dem physiologischen Institut Würzburg.)

In einem früheren Vortrage in dieser Gesellschaft berichtete ich (1) über Untersuchungen, die die thermische Umwandlung der Sehne durch Temperaturen oberhalb von 60° zum Gegenstande hatten, ein Vorgang, bei dem ausserordentlich starke Zugkräfte entwickelt werden. Die Sehne bzw. das Kollagen kann nun ausser durch Wärme auch durch die Einwirkung von Säuren zur Kontraktion gebracht werden. Ich habe mich auch mit diesem Vorgange experimentell näher befasst, von dem Gedanken ausgehend, dass wir den Mechanismus der Kraftentwicklung erst an möglichst einfach organisierten Gebilden verstehen lernen müssen, ehe wir daran gehen können, Theorien über den zweifellos sehr komplizierten und wesentlich schwieriger physikalisch-chemisch zu durchschauenden Vorgang der Muskelkontraktion aufzustellen.

Als Ursache der Verkürzung des Kollagens in Säuren sieht *Bernstein* (2) das Auftreten von Oberflächenspannungskräften an; ganz dieselbe Auffassung vertritt dieser Autor bekanntlich auch hinsichtlich des Vorganges der Muskelkontraktion. Ob die *Bernsteinsche* Hypothese für die Säurekontraktur des Kollagens zutreffend ist, lässt sich nun auf einfache Weise entscheiden: von der Oberflächenspannung (γ) wissen wir, dass sie mit steigender Temperatur abnimmt, oder anders ausgedrückt, dass ihr Temperaturkoeffizient $\frac{d\gamma}{dt} < 0$ ist, d. h. negatives Vorzeichen aufweist.

Ich habe nun mit einer einfachen Apparatur die von der Sehne unter Einwirkung von Säuren bei strenger Konstanz der Länge l — also bei absoluter Isometrie — entwickelte Spannung σ in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur t gemessen und gefunden, dass der Temperaturkoeffizient $\left(\frac{\partial \sigma}{\partial t}\right)_l > 0$ ist, also positives Vorzeichen aufweist. Hieraus ist mit grosser Wahrscheinlichkeit zu schliessen, dass die *Bernsteinsche* Oberflächenspannungshypothese für diesen Vorgang nicht zutreffen kann.

Wie bekannt, bilden vor allem zwei wichtige Beobachtungstatistiken die Grundlage der heute herrschenden und insbesondere von *Hill* und *Meyerhof* vertretenen Muskelkontraktionstheorie, nach welcher das Auftreten von H^+ -Ionen an den Verkürzungsorten den eigentlichen Anlass zur Kraftentwicklung des Muskels gibt. Es ist dies einmal die Feststellung, dass der Muskel bei seiner Tätigkeit Milchsäure bildet und sodann die Tatsache, dass sich Muskeln in Säurelösungen verkürzen. Der Schluss erscheint naheliegend, dass auch die normale Kontraktion auf die bei diesem Vorgang gebildete Milchsäure zurückzuführen sei. Da auch bei der Einwirkung anderer kontrakturerzeugender Substanzen, wie Chloroform, Alkohol, Koffein usw. und auch bei der Totenstarre eine Säurebildung im Muskel nachgewiesen ist, so nimmt die herrschende Theorie für diese sämtlichen Kontraktionen und für den Vorgang der normalen Muskelkontraktion einen im wesentlichen gleichartigen Mechanismus an. Dem Einwande *Bethes* (3), dass die Säurekontraktur im Vergleich mit der Muskelkontraktion und der Chloroformkontraktur nur eine recht geringe Kraft zu entwickeln vermöge, wurde mit dem Hinweis begegnet, dass die Entstehung von Säure an den Verkürzungsorten und das Eindringen der Säure von aussen her in ihrer Wirkung nicht quantitativ gleich zu sein brauchen, wogegen sich in der Tat nicht viel sagen lässt.

Ausgehend von den Untersuchungen über die Säurekontraktur der Sehne legte ich mir nun die Frage vor, ob nicht die Säurekontraktur des Muskels, der doch stets Kollagen enthält, durch die Säurekontraktur dieses seines kollagenen Anteils bedingt sein könnte. Aus den Untersuchungen *Bernsteins* (4), die vor kurzem von *Wagner* (5) bestätigt worden sind, wissen wir, dass der physikalische Temperaturkoeffizient der Muskelkraft bei isometrischer Versuchsanordnung ein negatives Vorzeichen hat — dieser Befund bildet ja die wichtigste Stütze für die Oberflächenspannungstheorie der Muskelkontraktion. Falls nun die Säuretheorie der Muskelkontraktion zu Recht besteht,

so sollte auch die Säurekontraktur des Muskels im Gegensatz zur Säurekontraktur des Kollagens einen negativen Temperaturkoeffizienten der isometrisch entwickelten Kraft aufweisen. Die eigenen, gemeinschaftlich mit Dr. *du Mesnil* ausgeführten Untersuchungen ergaben indes, dass der Temperaturkoeffizient der Säurekontraktur des Muskels ebenso wie der des Kollagens positiv ist. Ebenso verhält sich die Alkoholkontraktur des Muskels. Die Chloroformkontraktur dagegen, die nach den Feststellungen *Bethes* (3) als einzige der chemischen Kontrakturen die Kraft der tetanischen Kontraktion erreicht oder sogar übertrifft, verläuft zweiphasisch: sie weist lediglich in der ersten Zeit nach Versuchsbeginn einen positiven Temperaturkoeffizienten der Kraft auf. Dies Verhältnis kehrt sich nach einiger Zeit um, so dass die Chloroformkontraktur nunmehr auch hinsichtlich des Vorzeichens des Temperaturkoeffizienten mit der Muskelkontraktion übereinstimmt. Ähnlich der Chloroformkontraktur verhält sich die Koffeinkontraktur.

Die mitgeteilten Befunde machen es wahrscheinlich, dass die Säurekontraktur des Muskels und der normale Kontraktionsvorgang nichts miteinander zu tun haben, wie dies auch *Bethe* annimmt. Dagegen scheint bisher nichts gegen die Hypothese zu sprechen, dass die Säurekontraktur des Muskels von einer Einwirkung der Säure auf die im Muskel enthaltenen kollagenen Fasern herrührt. Die Alkoholkontraktur und die Totenstarre müssen höchstwahrscheinlich zu den Säurekontrakturen gerechnet werden, während das Chloroform eine direkte Einwirkung auf die kontraktile Faser ausüben dürfte. Schon aus rein chemischen Gründen erschien es mir nie sehr wahrscheinlich, dass so verschiedenartige Substanzen wie Säuren und Chloroform in gleicher Weise auf ein und dasselbe kontraktile System einwirken sollten. Weitere Untersuchungen über die Thermodynamik auch der übrigen chemischen Kontrakturen sind bereits im Gange.

Es seien an dieser Stelle aus den hier mitgeteilten Ergebnissen nur noch einige Folgerungen thermodynamischer Art abgeleitet.

Einem positiven Temperaturkoeffizienten der isometrischen Kraft der Kontraktion entspricht ein negativer linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient $\left(\frac{\partial l}{\partial t}\right)_\sigma$ bei konstanter Spannung des kontraktilen Materials, da sich leicht die Beziehung ableiten lässt

$$\left(\frac{\partial \sigma}{\partial t}\right)_l = - \left(\frac{\partial l}{\partial t}\right)_\sigma \cdot \left(\frac{\partial \sigma}{\partial l}\right)_t,$$

in welcher $\left(\frac{\partial \sigma}{\partial l}\right)_t$ nichts anderes ist, als der auf konstante Temperatur bezogene Elastizitätsmodul. Aus dem Vorzeichen des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aber lässt sich auf das Vorzeichen der latenten Wärme der Dehnung bzw. der Kontraktion des betreffenden Materials schliessen. Wenn wir nämlich wie bisher eine Zunahme der Spannung des Materials, die im Sinne einer Kontraktion wirksam wäre, mit positivem Vorzeichen, eine dehnende Spannung also mit negativem Vorzeichen einsetzen, so gilt auf Grund des II. Hauptsatzes die Beziehung

$$dT = \frac{T}{c_\sigma} \left(\frac{\partial l}{\partial t}\right)_\sigma d\sigma,$$

in der dT die mit der Längenänderung durch die Spannungsänderung $d\sigma$ verbundene adiabatische Temperaturänderung, c_σ die spezifische Wärme bei konstanter Spannung bedeuten. Aus der Gleichung folgt, dass das Material sich bei der Kontraktion ($d\sigma > 0$) erwärmen muss ($dT > 0$),

wenn $\left(\frac{\partial l}{\partial t}\right)_\sigma > 0$ ist. Dieser Fall trifft für die II. Phase der Chloroformkontraktur zu, der entgegengesetzte, eine Temperaturabnahme bei der Kontraktion, muss dagegen bei der Säurekontraktur des Muskels und des Kollagens auftreten. Das hier abgeleitete Resultat gilt übrigens mit Sicherheit nur für sehr kleine Längenänderungen gegenüber dem isometrischen Zustande und zwar deshalb, weil $\left(\frac{\partial l}{\partial t}\right)_\sigma$

wahrscheinlich selbst Funktion der Länge des Materials ist und unter Umständen sogar mit Variation der Spannung sein Vorzeichen wechseln könnte, wie uns dies vom Kautschuk her bekannt ist, der in ungedehntem Zustande einen positiven, im gedehnten dagegen einen negativen linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist.

Literatur.

1. Wöhlisch, Untersuchungen über elastische, thermodynamische, magnetische und elektrische Eigenschaften tierischer Gewebe. Verhandl. der phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. LI. H. 1. S. 53. 1926.
Wöhlisch und du Mesnil, Die Thermodynamik der Wärmeumwandlung des Kollagens. Zeitschr. f. Biol. Bd. 85. 1927.
2. Bernstein, Pflügers Arch. 162. 1. 1915.
3. Bethe, Pflügers Arch. 199. 491. 1923.
4. Bernstein, ebendort 122. 129. 1908.
5. Wagner, Zeitschr. f. Biol. 84. 373. 1926.

2. Infektion und zerebrale Stoffwechselregulation.

Von

E. Grafe.

Fieber und Infektion stehen zwar in nahen Beziehungen zu einander, sind aber so wesentlich von einander verschieden, dass sie heute nicht mehr mit einander vermengt werden dürfen, ohne die klare Definition des Fiebers zu gefährden. Wie neuere Untersuchungen von Herrn Dr. *Strieck* an der Würzburger Klinik ergeben haben, kommt nicht nur bei afebrilen Infektionen die für das Fieber für charakteristisch gehaltene Gesamtstoffwechselsteigerung vor, sondern es gilt das auch für das afebrile Vorstadium febriler Infekte. Die Untersuchungen wurden bei künstlich mit Malaria infizierten metaluetischen Kranken angestellt. Die Steigerungen können im Prodromalstadium vor Auftreten der Schüttelfröste bis zu 30% betragen. Hand in Hand damit geht auch eine Steigerung des Eiweissumsatzes, die zeitweise auch Dimensionen erreichen kann, wie auf der Höhe des febrilen Infektes. Durch die langfristigen Respirationsversuche liess sich zeigen, dass der Hauptteil der Stoffwechselsteigerung auf Kosten des Fettes zu setzen ist, ebenso wie im echten Fieber. Mit Wahrscheinlichkeit greifen auch diese afebrilen Schädigungen des Infektes zentral an, doch muss vorher noch der Beweis für die Existenz eines Zentrums, das unabhängig von den Belangen der Wärmeregulation die Intensität des Gesamtstoffwechsels reguliert, erbracht werden. Darüber hinaus hat das Zentralnervensystem auch einen entscheidenden Einfluss auf die Antikörperbildung. Wie Versuche, die *Bogendorfer* auf Veranlassung des Vortragenden anstellte, ergaben, tritt eine Antikörperbildung (Agglutininbildung) nach Injektion von abgetöteten Paratyphus-Bazillen nicht ein, wenn vorher das Halsmark durchschnitten war, d. h. die chemische Wärmeregulation ausgeschaltet ist. Nach Ausschaltung lediglich der physikalischen Form verläuft die Antikörperbildung ganz normal. Das gleiche ist auch der Fall, wenn die Operation einige Stunden nach der Injektion des Antigens vorgenommen wird.

(Der Vortrag erscheint ausführlich in der Münchener Medizinischen Wochenschrift.)

III. Sitzung vom 24. Februar 1927.

1. Beiträge zur Kenntnis des Neonspektrums und seiner Feinstruktur¹⁾.

Von

L. C. Glaser.

Mit 6 Abbildungen.

(Mitteilung aus dem Laboratorium für technische Physik an der Universität
Würzburg.)

1. Problemstellung.

Die Kenntnis der Feinstruktur der Spektrallinien hat eine zweifache Bedeutung, eine rein physikalische und eine technische. Für die Atomphysik, namentlich bei ihrem heutigen Stand nach Aufgabe der ursprünglichen *Bohrschen* Vorstellungen²⁾ und durch die überraschende Lösung vieler Schwierigkeiten durch die Wellenmechanik von *E. Schrödinger*³⁾ ist eine Kenntnis der feineren Struktur der Spektren von hervorragender Bedeutung. Es bestehen jedoch erhebliche Lücken, vor allem, weil nur gute experimentelle Hilfsmittel eine abschliessende Klärung herbeiführen können. Auch in der Technik sind die Ansprüche an feinere Messungen erheblich gestiegen. Seit der *Fizeausche* Gedanke, der sich in Ansätzen schon bei *Fresnel*

¹⁾ Der Inhalt vorliegender Mitteilung sollte beim Physikertag in Danzig 1925 vorgetragen werden, was leider wegen schwerer Erkrankung meiner Mutter unterbleiben musste. Die mit den neuen Interferenzapparaten erhaltenen Ergebnisse waren so überraschend, dass eine weitere Verfeinerung im optischen Aufbau erstrebt wurde. Die Mitteilung, die bereits im Januar 1927 angemeldet war, war für die Sitzung am 10. Februar 1927 bestimmt, wurde jedoch erst am 24. Januar 1927 vorgetragen.

²⁾ Hierzu *J. Stark*. Jahrb. d. Radioaktivität und Elektronik. 17. 161—173. 1920.

³⁾ Ann. Phys. 79. 331. 79. 489. 79. 734. 80. 437. 81. 109. 1926. — Auch als Sonderdruck bei *J. A. Barth*.

und *Fraunhofer* findet, nämlich die Auswertung des Urmasses in Lichtwellenlängen durch *Michelson*, *Fabry* und *Perot* und neuerdings von *W. Kösters*¹⁾ gelöst ist, macht die Technik, durch die fortschreitende Normung beim Austauschbau angeregt, ständig Gebrauch von optischen Messungen zur Sicherstellung ihres auf die einheitliche Normaltemperatur von 20° festgelegten Urmasses, des sogenannten Endmasses, das zur Nachprüfung der Lehren dient.

In neuerer Zeit ist in einer Reihe von Arbeiten die Feinstruktur der Wasserstofflinien von *E. Gehrcke*²⁾, *E. Lau*³⁾, *L. Janicki*⁴⁾, *J. C. Mac Lennan*^{5) 6)}, *Shrum*⁵⁾, *Iretton*⁶⁾, *Hansen*⁷⁾, *Houston*⁸⁾, *Merton*⁹⁾, und anderen fast abschliessend behandelt worden, mit dem Ergebnis, dass die Feinstrukturvorstellungen von *A. Sommerfeld*¹⁰⁾ entweder überhaupt nicht oder nur teilweise haben bestätigt werden können. *Sommerfeld*¹¹⁾ hat in neueren Arbeiten, vor allem gemeinsam mit *Unsöld* diesem Rechnung getragen und seine Theorie wesentlich geändert. Der reaktionstätige Wasserstoff ist nun an sich kein angenehmes Gas für genaue experimentelle Arbeiten, wie dies überdies die Feststellung von *O. Oldenberg*¹²⁾ beweist, der an Hand der Messungen von *Mac Lennan* und *Lowe*¹³⁾ nachwies, dass das Wasserstoffdublett von einer Stickstofflinie begleitet war. Zu dieser Schwierigkeit kommt die grosse Linienbreite der Wasserstofflinien, die die Feinstruktur leicht verdecken kann und die an der Grenze des Dispersionsgebietes der Interferenzapparate liegen kann, so dass dann eine Aufklärung erschwert, wenn nicht unmöglich wird.

Um so geeigneter sind nun die Edelgase, Helium, Neon, Argon, Krypton und Xenon, die erst wenig oder überhaupt nicht untersucht sind.

1) Zeitschr. f. Feinmechanik und Präzision 1. 2—5. 1920. 34. 55—59. 1926.

2) *E. Gehrcke* und *E. Lau*. Ann. Phys. 67. 1922, S. 388. Ann. Phys. 74. 1924, S. 574.

3) *E. Lau*. Phys. Zeitschr. 25. 1924, S. 60.

4) *L. Janicki* (mit *E. Lau*). Zeitschr. f. Phys. 35. 1925, S. 1. Ann. Phys. 76. 561. 1925.

5) *Mac Lennan* und *G. M. Shrum*. Proc. Roy. Soc. A. 105. 1924, S. 259.

6) Chemical Abstracts. 1926.

7) Diss. Jena 1925. Ann. Phys. 76. 1925, S. 558. Verh. d. Phys. Ges. 5. 56. 1924. Phys. Zeitschr. 26. 1925, S. 678.

8) Astrophys. Journ. 1926. 64. 81—92.

9) Proc. Roy. Soc. A. 97. 1920, S. 307.

10) Atombau und Spektrallinien. Ann. Phys. 51. 1916, S. 44.

11) Zeitschr. f. Phys. 36. 1926, S. 259. *Unsöld*. Ann. Phys. 1927.

12) Ann. Phys. 67. 1922, S. 67.

13) Proc. Roy. Soc. A. 100. 1921, S. 217.

Die Gase liegen mir sämtlich in reiner Form vor. Ich bin seit längerer Zeit mit Versuchen an denselben beschäftigt.

Das am besten bekannte ist Helium. Hier ist seit *Runge* und *Paschen* bekannt, dass die Linie der Hauptserie, sowie der Nebenserie enge Doppellinien sind. Erneutes Interesse fanden die Helium-Linien durch die *Fowlersche Entdeckung*¹⁾ der Linien des ionisierten Helium, die *Evans*²⁾, *Fowler*³⁾ selbst und vor allem *Paschen*⁴⁾ auf ihre Feinstruktur genau untersucht haben. Für die Hauptlinie 4686 hat *Rau*⁵⁾ in diesen Berichten eine lichtstarke Anregung angegeben, die *P. Kunze*⁶⁾ zur Nachprüfung der *Paschenschen* Angaben benutzt hat. In der physikalisch-technischen Reichsanstalt wurden die Linien von *Leo*⁷⁾ nachgeprüft mit dem theoretisch interessanten Ergebnis, dass auch hier die Angaben der *Sommerfeldschen* Feinstruktur-Vorstellungen unzutreffend sind.

2. Eigene Arbeiten.

a) Aufbau.

Optische Hilfsmittel:

A. *Lummer-Gehrcke-Platte* von *Ad. Hülgel*, London, von 4,35 mm Dicke, 130 mm Länge, 15 mm Breite und einem Glas mit dem Brechungsvermögen $n_D = 1,5099$, einem mittleren Zerstreungsvermögen $n_C - n_F = 0,00814$, $n_D - n_F = 0,00570$, $n_F - n_G = 0,00465$, sowie $n_C - n_D = 0,00244$ und einem Auflösungsvermögen von etwa 300000.

B. *Lummer-Gehrcke-Platte* von *Dr. Steeg* und *Reuter* von 3 mm Dicke, 120 mm Länge und 10 mm Breite.

C. *Lummer-Gehrcke-Platte* von *C. Zeiss-Jena* von 5 mm Dicke und 180 mm Durchmesser. Die Platte wurde rund gewählt, um möglichst sorgfältige Herstellung zu ermöglichen. Auch wurde zur Herstellung der Platte Borosilikatkron O 3832 genommen wegen des günstigen Ausdehnungswertes, der Lichtdurchlässigkeit und der optischen Gleichmässigkeit halber. Das Glas hatte ein Brechungsvermögen von $n_D = 1,51570$ und ein mittleres Zerstreungsvermögen von $n_C - n_F = 0,00805$, sowie $n_F - n_D = 0,00565$.

¹⁾ Monthly Notices Roy. Astr. Soc. London. **73**. 1912, deutsch. v. *L. C. Glaser*. Zeitschr. f. wiss. Phot. XII. 1913, S. 357.

²⁾ Nature **97**. — Phil. Mag. **29**. 284—297. 1915.

³⁾ Phil. Trans. Roy. Soc. London. A. **214**. 1914.

⁴⁾ Ann. Phys. **50**. 1916, S. 901.

⁵⁾ Sitzungsber. Phys. Med. Ges. Würzburg. 1914.

⁶⁾ Diss. München. Ann. Phys. **79**. 1926. 610—636.

⁷⁾ Leo. Diss. Göttingen. 1926. Ann. Phys. **81**. 1926.

E. Zwei halbdurchlässig versilberte Keilplatten nach *Fabry* und *Perot* von 45 mm Durchmesser von *C. Zuis*-Jena.

F. Ein 28plattiges Stufengitter von *Ad. Hilger*-London mit einer Plattendicke von 1 cm und einer Stufe von 1 mm, hergestellt aus Flintglas mit den Brechungswerten $n_C = 1,57004$, $n_D = 1,57402$, $n_F = 1,58395$, $n_G = 1,59227$.

G. Ein 35plattiges Stufengitter von *C. P. Goerz*, A. G. Berlin mit einer Plattendicke von 14,575 mm und einer Stufe von 1 mm, hergestellt aus Kronglas 516/640 — P. 2175 Glas der Sendlinger optischen Glaswerke — besonders gut gekühlt mit den Brechungswerten $n_C = 1,514727$, $n_D = 1,517140$, $n_F = 1,522827$ und $n_G' = 1,527354$. Es ist dies das erste grosse deutsche Stufengitter, das im

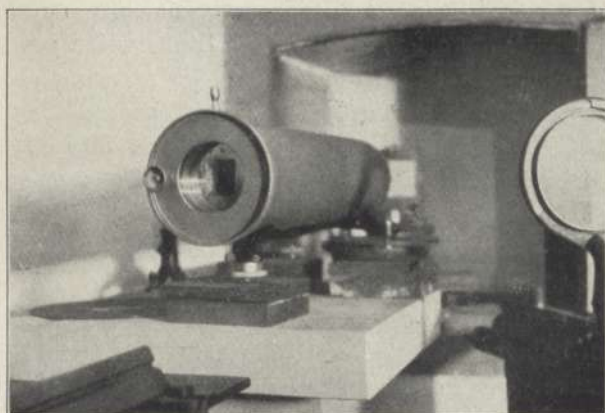


Abb. 1.

Jahre 1923 von mir bestellt wurde und das 1925 zur Ablieferung gelangte¹⁾.

Dasselbe ist auf meine Veranlassung mit einer besonderen Fassung versehen, die gute Temperatur und Druckkonstanz des Gitters auch bei langen Belichtungszeiten sicherstellt. Dieses Gitter hat ein besonders grosses Auflösungsvermögen (in der Gegend der roten Wasserstofflinie 416130 — also fast viermal soviel wie die grössten *Rowland*-schen Beugungsgitter von Bonn und Tübingen in der ersten Ordnung, im Grün bei $\lambda\lambda$ 5461 — 510120 und im Violett bei $\lambda\lambda$ 4047 Hg-Linie) 675700. Mit einem besonderen Verfahren können die Ziffern verdoppelt werden. Das Stufengitter war nach der *Lummer-Gehrcke*-

¹⁾ Das Stufengitter und die bei seinem Bau befolgten Gesichtspunkte werden demnächst in der Zeitschrift für Instrumentenkunde behandelt werden.

Platte D das grösste zur Verfügung stehende Instrument. Die Platte hat im Grün etwa 400000 Auflösungsvermögen, dann folgt das Stufengitter F, dann mit etwa gleichem Auflösungsvermögen die planparallele Platte A.

Lichtquellen.

Zur Untersuchung wurden *Geissler*-Röhren besonderer Form benutzt, die entweder von einem mittleren Induktionsapparat angeregt wurden, oder von einem kleinen Hochspannungstransformator, der unter Vorschalten eines Kurzschlussofens betrieben wurde.

Die Lichtquelle wurde auf einem Mikrometerspalt, zum Teil mit Mikroskopobjektiven (wegen der guten sphärischen Korrektion) abgebildet, durch ein *Steinheil*sches Fernrohrobjektiv auf ein grosses Gradsichtprisma¹⁾ geworfen, so dass das Stufengitter nach Wahl mit vertikal oder horizontal gestellten Spalten im parallelen Licht stand. Das Stufengitter wurde meistens in Doppelordnungsstellung verwendet. Mit einem *Steinheil*schen Fernrohrobjektiv von 30, 80, 120 bzw. 165 cm Brennweite (optisch korrigiert) wurde beobachtet bzw. photographiert. Wegen der durch die Glasnaht bedingten grossen Lichtdurchlässigkeit überschritten die Aufnahmen nicht 20 Minuten.

Um Erschütterungsfreiheit sicherzustellen, ist die ganze Anordnung in einem Kellerraum des Physikalischen Instituts, in dem auch mein Laboratorium aufgestellt ist, untergebracht. Auf die Festungsmauer, im Anschluss an einen von dem übrigen Gebäude unabhängigen Mauerteil ist eine Betonlamelle in den Boden eingelassen, die 5 m Länge, 50 cm Breite und 1 m Dicke hat. Der Raum ist mit eisernen Fensterläden vollständig zu verdunkeln. Diese zweckmässigen Umbauten dieses sonst ungünstigen Raumes habe ich dem Entgegenkommen des bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus zu verdanken. Der Kollimator ist auf Reiterschienen montiert, die auf einem Doppel-T-Trägerabschnitt angebracht sind. Dieser steht auf einem Sandsteinfeiler. Das grosse Stufengitter steht auf einer grossen Sandsteinplatte, diese wiederum auf einem Sandsteinfeiler. Ein Beobachtungsfernrohr ist mit Wechselfassung auf Prismenführungen auf einem einem Drehbankbett ähnlichen Eisenstell angeordnet, ebenfalls die Kamera.

Flüssige Luft, bzw. eine Hochspannungsmaschine, die zur Verbesserung der Versuche gedient hätten, standen nicht zur Verfügung.

¹⁾ Abb. 1 zeigt die Abb. des Stufengitters.

b) Ergebnisse.

1. Helium.

Die gelbe Linie (D_3) $\lambda\lambda$ 5875, die schon von *Runge* und *Paschen*¹⁾, *Janicki*²⁾, *Lohmann*³⁾, *Gmelin*⁴⁾ als kompliziert aufgebaut erkannt wurde, ist nach meiner Beobachtungen mindestens 5fach. Selbstumkehr ist ausgeschlossen. Die gelbe Hauptlinie ist doppelt, der Haupttrabant gleichfalls. Ausserdem ist ein schwacher Begleiter vorhanden. $\lambda\lambda$ 4686 konnte wegen der Unmöglichkeit flüssige Luft, bezw. eine Hochspannungsmaschine zu erhalten, trotz eines vorhandenen guten Rohres bisher nicht untersucht werden.

2. Neon.

Dieses heute zu Beleuchtungszwecken viel verwendete Gas gibt in Vakuumröhren ein glänzendes Spektrum im Rot, Gelb und Grün, die wegen ihrer scheinbaren Schärfe als Normlinien für Wellenlängenmessungen von dem internationalen Wellenlängenausschuss empfohlen werden⁵⁾ und neuerdings bei Sonnenuntersuchungen, besonders bei Feststellung der Rotverschiebung Brauhoferscher Linien gemäss der Einsteinschen Relativitätstheorie⁶⁾ durch *Keivin*, *Burns* und *W. F. Meggers*⁷⁾ benutzt werden. Da der Verfasser mit Messungen dieser Art erneut beschäftigt ist, war die Frage nach der Kontrolle dieser Angaben von besonderer Bedeutung. Sofort nach Empfang des grossen Stufengitters wurden die schon früher beobachteten Trabanten an den Neonlinien gefunden und damit ein Beweis für die Güte des neuen Stufengitters geliefert. *Lohmann* sagt von den Neonlinien — er beobachtete mit einem Stufengitter von der Grösse der unter F aufgeführten: — „Sämtliche Linien haben einfache Struktur; jede Komplikation ist ausgeschlossen. Die ausserordentliche Lichtstärke und die hervorragende Schärfe lassen die Neonlinien zur genaueren Bestimmung der Wellenlängen mit Hilfe eines Interferometers sehr geeignet erscheinen“. Mit Stufengittern ungenügenden Auflösungs-

¹⁾ Astrophys. Journ. 3. 1896. 1.

²⁾ Diss. Halle 1906. Ann. Phys. (4) 19. 1906. 44.

³⁾ Diss. Halle 1908. Z. f. weis. Phot. VI. 1908. S. 14 ff. Phys. Z. 9. 1908.

⁴⁾ Diss. Tübingen. 1909.

⁵⁾ Siehe hierzu Untersuchungen von *Priest* (Bureau of Standards, Washington), *W. F. Meggers*, *K. W. Meissner*, *P. Wallerath*.

⁶⁾ *L. C. Glaser*, Jahrb. der Radioaktivität und Elektronik. XX. 277—352. 1923.

⁷⁾ Publications of the Allegheny Observatory Univ. Pittsburgh. Vol. VI. No. 7. 105—124.

vermögens, solchen aus Flintglas ungenügender Durchlässigkeit hergestellten Gittern lassen das Erkennen der lichtschwachen Begleiter zur Unmöglichkeit werden. Gerade das durchlässige Glas meines grossen Stufengitters gibt eine günstige physiologische Helligkeits-

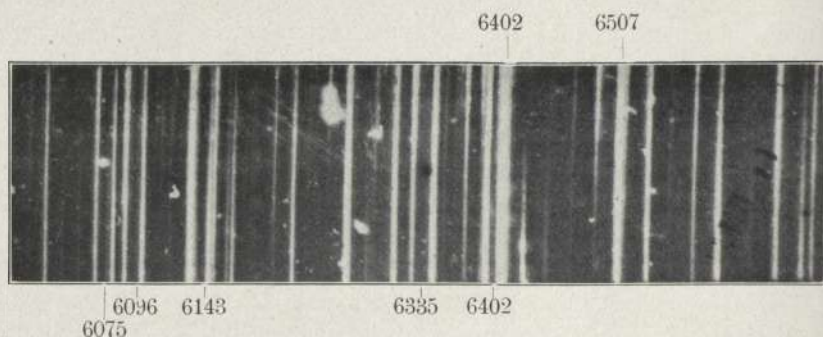


Abb. 2 a.

verteilung im Interferenzbilde, so dass die Begleiter gut beobachtet und auch photographiert werden konnten.

Abb. 2 a u. b zeigt eine Aufnahme, die die Trabanten erkennen lässt. Augenfällig sind sie besonders bei $\lambda\lambda$ 5852, 5882, 6030, 6075,

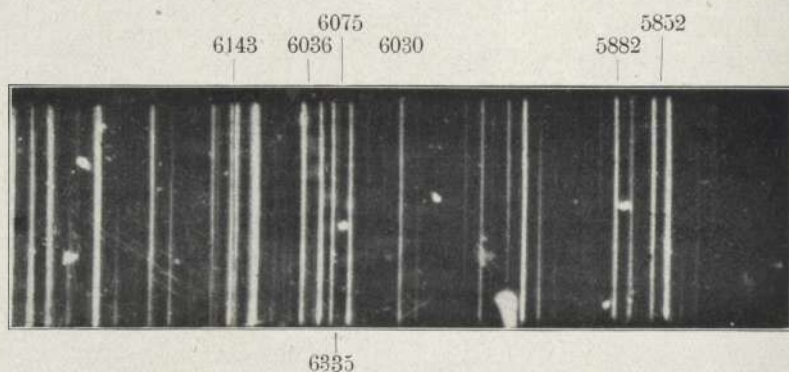


Abb. 2 b.

6006, 6143, 6335, 6402, 6507, 6533, 6599, 6678. Jede Linie ist von mindestens einer schwächeren begleitet, verschiedene Linien wie 5852 zeigen eine dritte Linie schwach. Dass es sich nicht um Geister handelt, habe ich durch Kreuzen der beiden Fabry-Perot-Platten (meines Wissens zum erstenmal ausgeführt) bewiesen, durch Kreuzen der grossen Lummer-Gehrcke-Platte mit einer Fabry-Perot-Platte und

durch Kreuzen der beiden Stufengitter. Vor allem war die Kombination der beiden Stufengitter sehr beweiskräftig.

Es handelt sich bei dem Haupttrabanten um einen Begleiter im Abstand von wenigen Hundertstel Å. E. Der Abstand ist so klein, dass er gerade an der Grenze des Auflösungsvermögens der Gesamtanordnung liegt und nur bei sorgfältigster Einstellung erkennbar wird.

Es war nun interessant, das Verhalten der Neonlinien im Magnetfeld zu beobachten, da ja gerade das Neonspektrum und sein *Zeeman*-

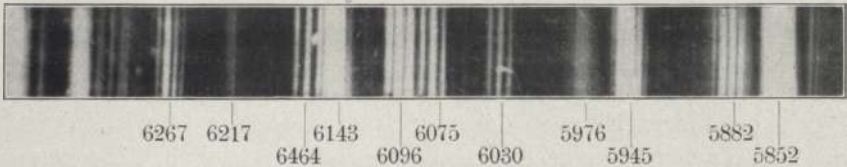


Abb. 3 a.

Effekt nach den *Lohmannschen* Messungen *Runge* zur Aufstellung seiner Regel führte, die heute unter der Bezeichnung *Rungescher* Nenner bei der Erklärung des sogenannten anormalen *Zeeman*-Effektes eine grosse Rolle spielt.

Abb. 3 a u. b zeigen die Aufnahme des *Zeeman*-Effektes an den Neonlinien nahezu in der Einfach-Ordnung-Stellung des grossen Stufengitters.



Abb. 3 b.

Die komplizierte Aufspaltung der Linien, die Feinstruktur zeigen, ist augenfällig, so dass nunmehr ein physikalischer Grund für die anormalen *Zeeman*-Effekte vorliegt. Es scheint demnach allgemein die Regel zu gelten, dass komplizierte *Zeeman*-Effekte dann auftreten, wenn Feinstruktur der Linie ohne Feld vorliegt, dass jedoch oft die Feinstruktur so schwierig aufzulösen ist, und dieselbe erst bei Verwendung von Apparaten grössten Auflösungsvermögens sichtbar wird. Dies lässt sich fast lückenlos an dem bisher vorliegenden Material nachweisen. Das Neon bildete bisher scheinbar eine Ausnahme. Nach meinen bisherigen Beobachtungen mit gekreuzten Stufengittern (zweifellos die lichtstärkste Anordnung) scheint jeder Trabant die normale Aufspaltung in ein *Lorentz*sches Triplet zu zeigen. Doch erfordern die mühsamen

Beobachtungen noch weitere Messungen. Damit dürfte die von *E. Back*¹⁾ gemachte Feststellung sich erklären, dass die Rungesche Regel und wahrscheinlich auch die Prestonsche Regel durchbrochen ist, da sich die Aufspaltung der Linien und Perme sich im allgemeinen nicht mehr durch rationale Vielfache der normalen Aufspaltung darstellen liesse. *Lande*²⁾ hat daraus in einer interessanten Arbeit den Schluss gezogen, dass der Zeeman-Effekt bei Linien, wie denen des Nevon, bei Multipletts höherer Stufe, als serienanalytisches Hilfsmittel stark an Wert sei.

Ich glaube nun vielmehr, dass dies nicht der Fall ist, und dass es der nur mit Hilfe modellmässiger Vorstellungen im Anschluss an *Bohrs* Theorie nicht bedarf, sondern dass die experimentellen Grundlagen in dieser Beziehung eine Neudiskussion, bzw. eine neue Grundlegung erfordern. Es wäre daher auch zu begrüssen, wenn in Zukunft die Forscher des Zeeman-Effekts ihre Messungen in Wellenlängenmass für jede Feldstärke geben würden, damit eine Neudiskussion auch nach anderen als bisher üblichen Grundlagen möglich ist. Ich werde in einer Arbeit „Grundsätzliches zum Paschen-Back-Effekt“ demnächst darüber berichten.

3. Argon

wird nach den Neon-Ergebnissen von einem meiner Mitarbeiter untersucht.

4. Krypton und Xenon.

Am Krypton wie Xenon, das ich durch freundliches Entgegenkommen der Linde-Gesellschaft untersuchen konnte, wofür ich hierdurch für Überlassung der Gase meinen herzlichsten Dank ausspreche, konnte ich gleichfalls Trabanten feststellen. Leider sind die Gase bei stärkerer Belastung sehr empfindlich und verschwinden dann vollständig unter starker Zerstäubung der Elektroden und werden dann äusserst lichtschwach, eine Eigenschaft, über die alle bisherigen Forscher klagen.

Am Krypton gelang es vor allem die helle gelbe Linie 5870 und die helle grüne Linie 5570 zu untersuchen. Beide Linien sind von einer grösseren Zahl von Trabanten begleitet. Die Trabanten konnten bisher nicht photographiert werden. Abb. 4 zeigt das Beobachtungsergebnis an der grünen Linie. Die Linien ähneln in ihrem Verhalten ausserordentlich den gelben Quecksilberlinien. Mit Lummer-Gehrcke-Platten lassen sich die Trabanten nicht beobachten, mit Stufengitter

¹⁾ Ann. Phys. 76. 1925. 37. Paschen-Festschrift.

²⁾ Ann. Phys. 76. 1926. 273. Paschen-Festschrift.

nur, wenn die Lampe hell brannte, und auch dann nur gut mit dem grossen besonders lichtdurchlässigen Gitter.

Diese Feststellung ist wichtig, da beabsichtigt ist, das Meter in Kryptonwellenlängen auszuwerten. Andererseits legt die Beobachtung die Vermutung nahe, die ich bereits in meinen Habilitationsthesen ausgesprochen habe, dass nämlich die Zahl der Feinstrukturlinien mit der Zahl der Isotopie in engem Zusammenhang steht, wobei ich nicht behaupten will, dass die Isotopie allein für das Auftreten von Feinstruktur verantwortlich ist. Beim Fortschreiten der Beobachtungen wird es jedoch zweifellos gelingen, auf diesem Wege Aussagen über die Feinstruktur des Atomkernes zu machen.

Zusammenfassung.

Es wird durch Versuche nachgewiesen, dass entsprechend den Feinstrukturtermen von Helium auch die übrigen Edelgase bei einer grossen Reihe von Linien Feinstruktur zum Teil sehr verwickelter Art zeigen. Vor allem zeigt das Neonspektrum Feinstrukturen, die allerdings nur Spektralapparaten höchsten Auflösungsvermögens zugänglich sind. Es ist darum verständlich, dass dieselben bei den ausgedehnten Untersuchungen mit Roerland-schen Gittern nicht gefunden wurden.

In theoretischer Beziehung ergibt sich durch Studium der Feinstruktur ein weiteres Hilfsmittel, die Serienterme der Serienspektren, wie es von *Paschen* für Neon vorbildlich untersucht wurde, nach einem neuen physikalischen Gesichtspunkt einzuordnen, denn nur solche Linien werden seriengemäss als zusammengehörig zu betrachten sein, deren Struktur gleich sind. Das Neonspektrum zeigt gerade für Linien, die den sog. anormalen Zeemaneffekt zeigen, auch eine verwickelte Feinstruktur. Die Klärung des Zeemaneffektes der Feinstrukturgebilde, die im Gange ist, dürfte auch die Schwierigkeiten beseitigen, die die angebliche Unstimmigkeit des Gesetzes der Rungeschen Nenner (*Landé-Back*) und die angeblichen Inkonzanz des Verhältnisses von $\frac{e}{m}$ (Nagaoka) bedeuten. Wie weit die Ansätze von *Landé* davon betroffen werden, lässt sich vorderhand nicht übersehen.

Jedenfalls besteht eine Beziehung der Feinstruktur zur Isotopie. Es besteht die Möglichkeit zu der Auffassung, dass



Abb. 4. Struktur der grünen Kryptonlinie 5570.

wenigstens teilweise die Feinstruktur auf die Isotopie zurückzuführen ist. Beim Neon ist die Sachlage günstig, als die Zahl der Isotopen nicht so gross ist. Die Massen 20 und 22 sind sichergestellt, 21 ist nicht sicher bestätigt. Ich habe nun an verschiedenen Neonlinien 2 Trabanten beobachtet. Damit wäre der spektroskopische Nachweis für die dritte Isotope erbracht. Es ergibt sich dann die Möglichkeit einer spektroskopischen Massebestimmung, über die später berichtet wird. Dass die Isotopie bei der Feinstruktur einen Ausdruck im optischen Spektrum findet geht aus der Tatsache hervor, dass die grüne Kryptonlinie entsprechend der grossen Zahl der Isotopen eine verwickelte Feinstruktur aufweist.

2. Über die Picksche umschriebene Grosshirnrindenatrophie.

Von

Dr. E. Grünthal.

Eingehende klinische und anatomische Darstellung (mit zahlreichen Lichtbildern) eines Falles von beginnender *Pickscher* Stirnhirnrindenatrophie, der in einigen wesentlichen Punkten die Kenntnis dieser Krankheit erweitert. Der Fall konnte frühzeitig klinisch richtig diagnostiziert werden im Anschluss an die Erfahrung des von *Eugen Kahn* 1924 vorgestellten Falles Ernst E. (Zentralblatt f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr. Band 40 S. 733). Charakteristisch ist die Ungestört-heit der Verstandesleistungen und des Gedächtnisapparates bei fast ausschliesslichem Ergriffensein des Gefühls- und Trieblebens, mit läppisch euphorischer Ruhelosigkeit. Dadurch ist lediglich der spontane, geordnete, zielbewusste Gebrauch der an sich erhaltenen Verstandesleistungen gestört. Schizophrene Zeichen fehlen. Die Diagnose derartiger Fälle scheint nach den Erfahrungen des Vortragenden frühzeitig möglich. Auch bei der im gleichen Alter (Anfang der 40er Jahre) einsetzenden formal fast photographisch gleichartigen Erkrankung des Bruders unseres Pat. ist Stirnhirnatrophie klinisch durchaus wahrscheinlich. Es dürfte hier der erste ziemlich einwandfreie Fall von familiärem Auftreten der *Pickschen* Krankheit vorliegen.

Das Gehirn des nach 2jähriger Krankheit interkurrent gestorbenen Pat. hatte eine Differenz zum Schädelinhalt von 15⁰/₀, war also mässig geschrumpft. Es bestand Hydrocephalus internus und deutliche Atrophie der Rinde des orbitalen Stirnhirnes (etwa *Brodmanns* Feld 11), der vorderen Inselgegend, des Temporalpoles und des Schwanzkernes. Das ganze Grosshirnmark zeigte eine verbreitete Gliafaserwucherung ohne erkennbare Markfaserausfälle. Desgleichen war die Gliafaserung gewuchert im inneren Thalamuskern und in der Substantia nigra, wo sich auch Abbauerscheinungen fanden. In den geschrumpften Rindenteilen waren vor allem die 3. Schicht erheblich gelichtet und die drei obersten Schichten mit Gliafasern durchwuchert. Auch in die unterste Rindenschicht drang die Gliafaserung aus dem Mark ein. Geblähte Nervenzellen und Silberkugeln, wie sie sich sonst mitunter bei *Pickscher* Krankheit finden, fehlten. Im ganzen dürfte es sich um einen frühen Zustand der bis jetzt nur an fortgeschrittenen Fällen von *Pickscher* Krankheit gemachten Befunde handeln.

Der Fall wird an anderer Stelle ausführlich beschrieben.

Eine problematische neozoische Schichtenfolge im Maintal.

Von

Emanuel Christa.

(Der Schriftleitung zugegangen am 13. April 1927.)

Bei Kartierungsarbeiten und sonstigen Geländebegehungen war mir das Phänomen der sog. Bodenbewegung in gewissen Triasgebieten Frankens von jeher aufgefallen. Vor einigen Jahren habe ich auch im hiesigen Naturwissenschaftlichen Verein einmal darüber vorgetragen und in der Folgezeit konnte ich auf unter- und mittelfränkischem Boden noch zahlreiche besonders typische Fälle solcher Bewegungen in der Verwitterungszone feststellen. Im verflossenen Winter machte mich nun Herr Ökonomierat *Josef Brunner*, Vorstand der Landwirtschaftlichen Winterschule in Würzburg, auf ein Vorkommen bei Erlabrunn aufmerksam, das, wie er mir sagte, sicher etwas Ähnliches sein müsse wie die von mir seinerzeit als Vortragsthema behandelte Fliessbewegung des Bodens. Ende März 1927 gab sich dann auch für mich Gelegenheit, von Herrn Ökonomierat *Brunner* selbst zu dem, wie ich nun sah, aus mehrfachen Gründen wichtigen und eigenartigen geologischen Aufschluss geführt zu werden.

Die Stelle liegt nur 10 Minuten vom Bahnhof Erlabrunn entfernt und zwar in der Richtung gegen Thüngersheim im zweiten Seitentälchen des rechtsseitigen Maintal-Gehänges. Als braune Sandgrube unmittelbar rechter Hand des taleinwärts führenden Weges verrät sie sich schon von weitem, während auf dem kurz vorher rechts abweigenden, zur Höhe führenden Wege das obere Röt sehr gut abgeschlossen ist. Die erwähnte Grube ist zur Zeit ausser Betrieb, macht aber den Eindruck, dass sie auch jetzt noch gelegentlich zur Entnahme von Sand benützt wird. Jedenfalls ist, wie mir Herr *Brunner* von seinen früheren Beobachtungen her versichert und bestätigt, der mittlere Teil

der Grube bereits verschüttet, zum Teil auch mit Abraum, welcher verschiedenartigen Schichtlagen entstammt, wieder eingefüllt. Immerhin bietet der Aufschluss auch heute noch sehr viel des Interessanten.

Vor allem fällt eine im mittleren Teil der Grube bis zu 2 m mächtig werdende, seitwärts aber rasch und unregelmässig auskeilende Gehängeschuttbildung auf, die fast schon mehr einer noch ziemlich lockeren, aus groben, wirr durcheinander liegenden Gesteinsfragmenten, sowie aus Sand und sonstigem Zerreibsel bestehenden Brekzie gleicht, zumal die Verbandfestigkeit dieses psephitischen Gebildes immerhin schon so weit vorgeschritten ist, dass sich heute eine mannshohe, teilweise überhängende Wandstufe hat bilden können. Diese Grobschuttbildung wird unter- und überlagert von ganz merkwürdigen Sedimenten, die noch aus kurzer Entfernung mit ihrer lettigen Beschaffenheit und ihrem vorherrschenden düsteren, von grünlichen Streifen und Schmitzen durchzogenen Rot gewissen Schichten des Röt täuschend ähnlich sehen; da aber die Bruchstücke des Bergschuttes zum weitaus grössten Teil dem Muschelkalk und davon wiederum der Hauptsache nach dem Wellenkalk entstammen, ist schon der Gedanke, dass es sich bei der hangenden Lettenschicht um primär abgesetztes Röt handeln könne, von vorneherein ausgeschlossen.

Was bei eingehender Durchmusterung dieser unregelmässigen und deshalb durch Profile schwer festzulegenden Schichtenfolge besonders auffallen muss, ist die starke Beteiligung von ortsfremdem Material an der Zusammensetzung nicht nur der Brekzie, sondern auch der den roten Letten eingelagerten groben Sande.

Meine Beschreibung der einzelnen Schichtlagen sei durch die hier beigegebenen Profile ergänzt (Abb. 1. u. 2).

Die roten Letten in ihrem Lagerungsverhältnis zur Muschelkalkbrekzie bilden hier offenbar das Hauptproblem. Sie erscheinen unebemässig geschichtet; Horizontalabsonderung ist, abgesehen von der bunten Streifung, kaum ausgeprägt, auch sind vereinzelte harte, schiefrige Bruchstücke von adäquater Farbentönung reichlich eingeschlossen. Wem die Gelegenheit geboten ist, von typischen Gebieten des Röt oder der Keuperletten Geländeausbisse zu beobachten und zu studieren, dem sind solche Kennzeichen einer in normalen Grenzen sich vollziehenden Bodenbewegung etwas durchaus Geläufiges, und es wird ihm nicht einfallen, die primäre Lagerung einer im Ausbiss „anstehenden“ Lettenschicht etwa wegen des isolierten Auftretens einiger in bezug auf Härte abweichend beschaffenen Schichtfragmente anzuzweifeln. Hier aber sieht man sich von vorneherein zur Annahme

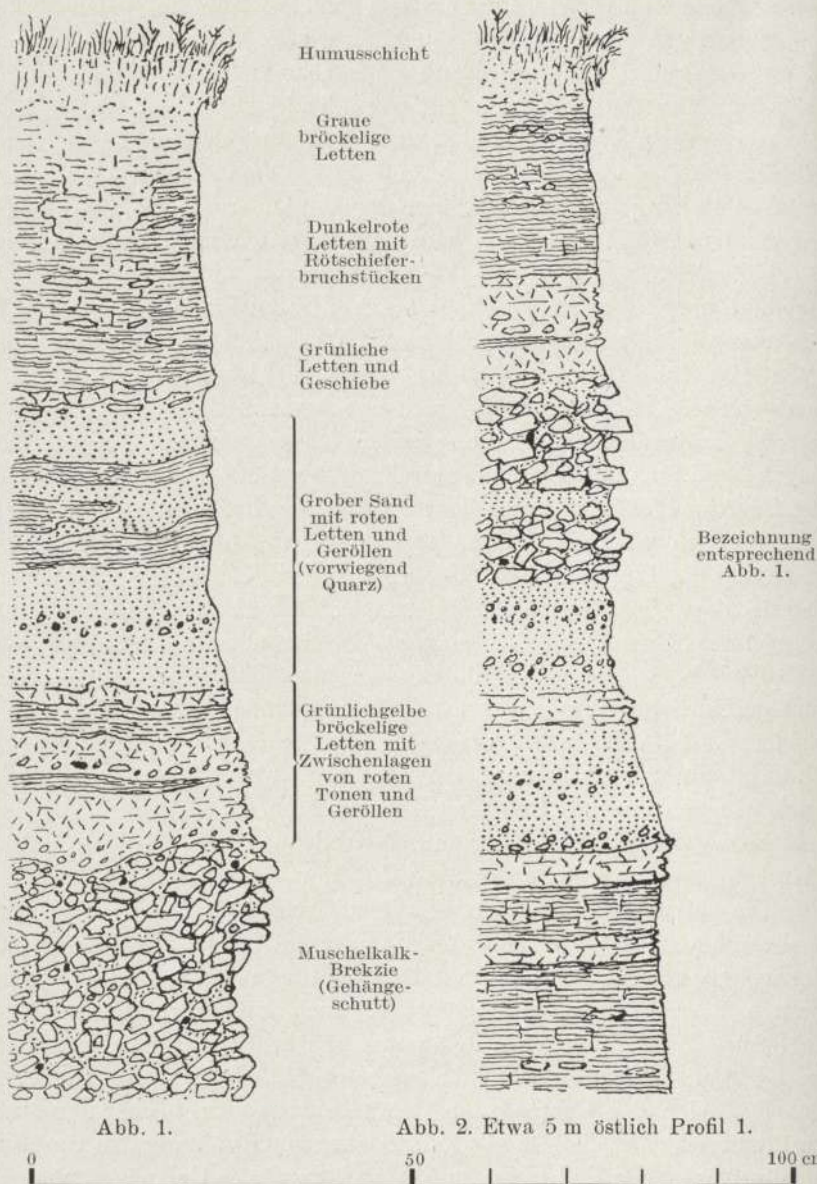


Abb. 1.

Abb. 2. Etwa 5 m östlich Profil 1.

einer wirklich sekundären Lagerung der Lettenschichten gedrängt, man müsste denn der Anschauung sein, das rote und grünliche Lettenmaterial stehe zum Röt, der doch gerade hier im Gebiete des

Thüngerseheimer Sattels allenthalben als basales Schichtglied der Trias aus der Tiefe auftaucht und heute durch den Mainlauf freigelegt ist, überhaupt in keiner genetischen Beziehung.

Es würde bei der Annahme einer Schichtenablagerung durch starken Bodenfluss nicht einmal besonders störend empfunden, dass zwischen den verlagerten Lettenschichten auf einmal wieder Gehängeschutt mit Muschelkalkkomponenten sich einschiebt. Allein fürs Erste fällt auf, dass die Brekzie von Lettenmaterial völlig frei zu sein scheint, was bei einem derartigen Ineinandergreifen abgeglittener Gesteinsmassen schwer verständlich wäre. Dann aber sollte man zum mindesten erwarten, dass irgendwo in den höheren Lagen des Berggehänges, an dessen Fuss unser Vorkommen sich befindet, die Rötletten zum Austrich kommen. Das aber ist überraschenderweise nicht der Fall. Gleich am Eingang des Tälchens, der Höhenlage nach etwa 5 m tiefer als der Oberrand der problematischen Schichtfolge, hat man, wie bereits erwähnt, anstehendes Röt, und unmittelbar darüber normal den untersten Wellenkalk mit den gelben Ockerkalken an der Basis. Nur wenige Schritte weiter gegen Norden macht sich bereits auf den Feldern eine Überstreuung mit Quarzbrocken auffallend bemerkbar; sie zeigt an, dass die problematische Schicht vom Aufschluss weg sich noch weiterhin nach Süden ausdehnt. Im südlichen Teil des Aufschlusses an der Grube schliesst eine fast 50 cm mächtige Anhäufung scherbenartiger Ockerkalkbruchstücke nach oben hin ab. Darüber aber am ganzen Gehänge ist auch nicht mehr eine Spur von Rötletten zu entdecken. Dagegen sind die Felder bereits frei von Exotika und dabei ganz übersät von Bruchstücken des Wellenkalks, wie das für Böden dieses geologischen Horizonts typisch ist.

Woher also stammt das rote Lettenmaterial? Denn nur dieses scheint den Kernpunkt des Problems zu bilden. Die Entstehung des Gehängeschutttes ist schon durch die Art meiner Benennung dieses Gebildes genügend gekennzeichnet wie auch durch die Tatsache erklärt, dass das ganze steile Gehänge des Hirschbergs bis hinauf zur Höhe des Edelmann-Waldes sich aus Muschelkalk aufbaut. Auch das rasche Auskeilen der Brekzie gibt ihr den Charakter einer ganz lokalen Bildung, der allerdings in diesem Fall ein relativ hohes Alter wird zugeschrieben werden dürfen. Was nun aber die roten Letten anlangt, so kann schon in Anbetracht der Tiefe ihrer heutigen Lage (20 m über dem Mainspiegel) ein weites Einzugsgebiet für ihre Sedimentation kaum in Frage kommen. Noch weniger dürfen tektonische Vorgänge für die anormal erscheinende Lagerung dieser ganzen Schichtserie

verantwortlich gemacht werden, wenn auch tektonische Störungen im Mesozoikum Frankens, weit mehr als bisher im allgemeinen angenommen wurde, das heutige geologische Bild beeinflusst haben dürften, und gerade hier im Randgebiet der Thüngerseimer Aufwölbung auch das Vorkommen grösserer Dislokationen nicht überraschen würde. Die Schichten der problematischen Schichtserie tragen vielmehr durchaus den Charakter des rein Sedimentären an sich und können ihrer Beschaffenheit nach nicht mit tektonischen Bewegungen in Verbindung gebracht werden.

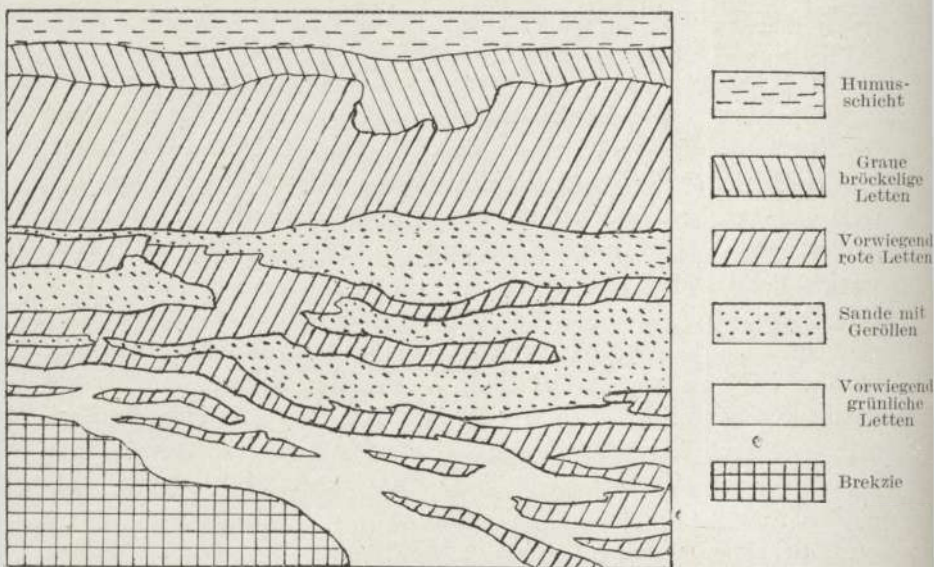


Abb. 3. Vorderansicht (schematisch).

Es bleibt also nur die Annahme bestehen, dass die Letten dem Röt des gegenüberliegenden nördlichen oder nordöstlichen Gehänges entstammen und auf irgend eine Weise hierher verfrachtet worden sind. Immerhin handelt es sich hier um ein relativ enges Einzugsgebiet, worauf auch schon das rasche Auskeilen der abgesetzten Sedimente, die enge eigenartige Verzahnung der roten Letten mit den groben Sanden, die Wechsellagerung und Durchmischung mit Konglomeraten, das plötzliche Abbrechen apophysenartig sich ausstreckender lappenförmiger Schichtlagen und anderes hindeuten, also Umstände, die in ihrer Gesamtheit den ganzen Sedimentationsvorgang als reichlich kompliziert erscheinen lassen (Abb. 3), was durch nachstehende Tatsachen noch ganz besonders dargetan wird.

Wie mir Herr Ökonomierat *Brunner* versichert, war im vorigen Jahr (1926) auf dem damals noch freiliegenden tiefsten Grunde der Sandgrube Wellenkalk aufgeschlossen. War dieser Kalk hier anstehend und nicht ebenfalls ein auf Bergsturz oder starke Bodenbewegung zurückführbares Trümmerwerk, so muss hier, was durchaus im Bereiche des Möglichen, eine tektonische Störung vorliegen, derart, dass Wellenkalk gegenüber dem am Taleingang fast auf gleicher Höhe anstehenden oberen Röt abgesunken ist. Die oben erwähnte Schuttanhäufung von Ockerkalk, welcher als Wellenkalkbasis die obere Grenze des Röt markiert, und ganz am Westende des Oberrandes der Sandgrube

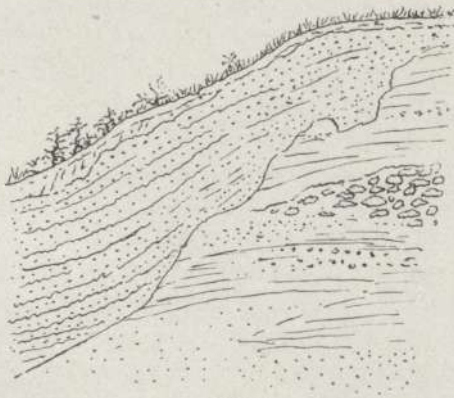
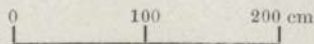


Abb. 4.



zum Vorschein kommt, würde natürlich dann erst recht zur Annahme von solchen tektonischen Störungen zwingen, wobei noch in Betracht kommt, dass das wahre Anstehende des im Schutt aufgelösten Ockerkalks hier noch höher an den Hang hinauf verlegt zu denken wäre. Allein diese Frage erscheint hier, wo es sich um die Herkunft und Ablagerung der Letten handelt, nebensächlich.

Dagegen zeigt der östliche Teil der Sandgrube (Abb. 4) folgende, in ihrer tieferen Lage allerdings nicht mehr deutliche Situation. Letten- und Schuttsedimente sind von einer, mit etwa 35° nach Westen abfallenden, zwar unregelmässigen, aber scharf erkennbaren Linie abgeschnitten; es ist dies der Schnitt einer nach Westen gerichteten Grenzfläche. Und darüber legen sich mächtige, ziemlich grobkörnige braune Sandmassen, die eine feine, fast wellige Schichtung erkennen lassen und das Hauptausbeuteobjekt der Grube bilden. Diese

schwächer nach Westen einfallende Schichtung steht in unverkennbarer Diskordanz zur Letten-Brekzien-Serie, die hier offenbar an der durch die Schnittlinie angedeuteten alten Denudationsoberfläche ausstreicht, auf welcher sich in späterer Zeit die groben Sandmassen an- und abgelagert haben müssen.

Man hat Grund zu der Annahme, dass unser Gebiet zur Tertiärzeit nicht mehr vom Meere bedeckt war. Es ist bis auf den heutigen Tag Festland geblieben und die Hauptfaktoren, die während dieser Zeit zur Herausarbeitung des heutigen Oberflächenreliefs geführt haben, waren Abtragung und, soweit sie hier wirksam werden konnte, terrestrische Ablagerung. Das Ineinandergreifen beider Faktoren und die Vorherrschaft des ersteren machen die Deutung der Oberflächengeschichte eines Festlandes so überaus schwierig, woher es kommt, dass bei geologischen Gebietsteilen von der Art des hier in Frage stehenden die Erforschung mancher terrestrischer Ablagerungen, sofern es sich nicht gerade um besonders gut charakterisierbare Sedimente handelt, stets etwas vernachlässigt wird. In ausführlichen stratigraphischen Darstellungen solcher Gegenden sind wichtige Reste gewisser neozoischer Schichten oft nur mit wenigen Worten abgetan. Wenn man derartige Sedimente im Gelände überhaupt nicht vorfindet, nimmt man in der Regel an, dass sie entweder hier nie vorhanden waren oder nachträglich durch abtragende Kräfte wieder beseitigt worden sind. Die dritte Möglichkeit wird oft übersehen, so lange man nicht zu der Überzeugung gelangt ist, dass in den Wirkungen jener beiden für das Festland geltenden Faktoren keine strenge zyklische Aufeinanderfolge stattzufinden braucht. Die grundlegenden gegensätzlichen Begriffe Verwitterungsrückstand und Verwitterungslösung verdienen hier erhöhte Beachtung. Gerade beim Werdegang des Verwitterungsrückstandes wird man in zeitlicher, räumlicher und körperlich stofflicher Hinsicht zahlreiche Abstufungen anzunehmen haben. Wird beispielsweise eine Schicht abgetragen, so werden zumal bei sehr grosser Verschiedenheit der stofflichen Bestandteile des Gesteins die Lösungs- und Abräumungsvorgänge kaum jemals miteinander Schritt halten, und zwar in Einzelheiten so wenig wie im grossen Ganzen. Dies führt dazu, dass man die jüngeren Schichtglieder gerade in rein sedimentären Gebieten, wo die chemische oder mechanische Auflösbarkeit schichtbildender Bestandteile eine verhältnismässig bedeutende ist, oft gar nicht mehr antrifft, während der Verwitterungsrückstand jener Schichten je nach dem Grade seiner Widerständigkeit auf älteren, nun die Bodenoberfläche bildenden Schichten noch aufliegt

Die nur langsam fortschreitende Abräumung dieser Überstreuerung folgt hauptsächlich dem Gesetze der Schwerkraft. Eine Beschleunigung tritt erst ein, wenn das überstreute Gebiet in den Bereich sich bildender kräftiger Wasserläufe gelangt. Die Tatsache, dass die Überstreuerung mit Verwitterungsrückstand an einer Stelle sich stark verdichten, an anderer Stelle, was das häufigere ist, nur einen dünnen Schleier bilden kann, erschwert die stratigraphische Erfassung dieser Bildungen ungemein. Eine strenge Scheidung von primärer und sekundärer Lagerung dieser an sich als Sedimente zu betrachtenden Gebilde erscheint oft kaum mehr durchführbar. Der geologische Zeitablauf vollzieht sich hier verhältnismässig rasch und die Beschreibung eines lokalen Vorkommens gleicht der Momentaufnahme eines Einzelphänomens an einem in Bewegung gesetzten äusserst komplizierten Mechanismus.

Ansammlungen von Verwitterungsrückstand tertiären Alters sind in unsern Gegenden eine nicht unbekannte Erscheinung¹⁾. Sie finden sich in unregelmässiger Verteilung abseits des Maintals auf den Hochflächen. Charakteristisch hiefür sind nach meinen Erfahrungen gröbere Sande, und — teilweise zu geröllartigen Lagen vereinigte — grobklastische Bestandteile; diese sind weisser Quarz, stark gerundet, in allen möglichen Dimensionen bis zur Grösse einer Faust, ähnliche, oft knollig geformte Gerölle von Kieselschiefer (Lydit), ferner Feuersteine, häufig Windkanter bildend, mit Kieselrinde überzogene Quarzite, kleine Quarzkiesel von roter Farbe, Roteisensteinknöllchen mit runzeliger Oberfläche und glatte bohnerzähnliche Körner. Von Verkieselungshäutchen umzogene Kalkgerölle und eine gewisse Art von Auslaugungserscheinung auf der Oberfläche der Kalkbruchstücke werden ebenfalls zu einem besonderen Kennzeichen.

Alle diese Gebilde spielen, wie in den Profilen angedeutet, auch in der Schichtfolge des beschriebenen Aufschlusses eine grosse Rolle. Ziemlich verbreitet in der Brekzie sind speziell die dem Frankenwald oder Fichtelgebirge entstammenden Lydite, während die Quarzgerölle neben stark verrundeten Kalkstücken oft in gesonderten Lagen, namentlich innerhalb der Grobsande auftreten.

Trotz alledem vermag ich die ganze Sedimentbildung schon auch mit Rücksicht auf die tiefe Lage des Aufschlusses nicht als tertiär anzusehen, glaube vielmehr, dass für die Entstehung dieser wahrscheinlich früh diluvialen Sedimentation Folgendes in Betracht kam.

¹⁾ Vgl. insb. *B. v. Freyberg*, Tertiärquarzite, 1926 Stuttgart Enke.

Die im Miozän eingetretenen starken Rindenbewegungen dürften es gewesen sein, welche in ihren Nachwirkungen die Triasschichten im Gebiete von Thüngersheim zu einem Sattel aufgefaltet haben¹⁾. Auf diese Weise konnte dort der Buntsandstein durch die erodierende Tätigkeit des Maines allmählich freigelegt werden. Das Diluvium, vorwiegend wohl die Interglazialzeiten, gelten als Perioden starker abtragender Tätigkeit²⁾. Leicht zerstörbare Schichten, wie die Letten des Röt, mögen zumal bei kümmerlicher Vegetation und unter den Wirkungen des Bodenfrostes zu stärkeren Fließbewegungen des Bodens Anlass gegeben haben. Das schlierige apophysenartige Eingreifen der roten Letten in die Sande, die lappenartige Verzahnung dieses lockeren Materials lässt auf ein breiartiges Fließen der tonigen und erdigen, durch Wasserbeimengung zeitweise hochmobil gewordenen Massen schliessen. Das tonige, vorwiegend rote Material kam vom Hintergrund des Seitentälchens, hauptsächlich aber von dessen nördlicher Flanke, wo infolge der entstandenen Sattelbildung die Rötschichten bereits aufzusteigen beginnen. An der entgegengesetzten nach Norden gerichteten Flanke des Tälchens waren es dagegen nur die Schichten des Muschelkalkes, wo vornehmlich durch Wandabwitterung eine stärkere Denudation stattgefunden hat. Der Ort, wo die sämtlichen hier in Frage stehenden Sedimente zum Absatz kamen, war eine Mulde oder ein Seitentälchen, in welches sich die von Nordosten kommenden tonigen und sandigen Sedimente hineingossen haben. Soweit überhaupt ein Einfallen dieser Schichten sich an den Tonen und Sanden einwandfrei feststellen lässt, ist es eher schwach nach Süden (bergeinwärts) als nach Norden gerichtet. (Bei einfach horizontaler Lagerung wäre das Schichtfallen unmittelbar am Ausbiss in Anbetracht der steilen Böschung und des Gesteinscharakters eher bergabwärts zu erwarten.)

Die groben Sande kamen vom Talhintergrund, zum Teil von der Höhe, ebenso wie die exotischen Gerölle, die damals in den höheren Lagen eine dichtere Überstreuung tertiären Alters gebildet haben mussten, da sie sonst in dieser Massenhaftigkeit und Verteilungsform heute am Ausgang des Tälchens nicht wieder auftreten könnten.

Den Transport der Sande und Gerölle scheinen demgemäss gelegentlich in verstärktem Masse abrinneude Wassermassen mehr un-

¹⁾ A. Klughardt, Lagerungsverhältn. d. Buntsandsteins usw. b. Thüngersheim. 1915, Verh. d. Phys.-Med. Ges. Würzburg N. F. Bd. XLIV. S. 9.

²⁾ W. Salomon, Intensitäten alluv. u. diluv. geol. Vorgänge Sitz.-Ber. Ak. Heidelberg A. Jg. 1924. 3. Abh. S. 24 ff.

mittelbar bewerkstelligt zu haben. Eine gewisse Selbständigkeit der Entstehungsursache hat sich in der scharfen Sonderung dieses gröber klastischen Materials von den tonigen Bestandmassen deutlich abgebildet.

Nach Absatz der Sande und Letten des Liegenden geriet aus ost-südöstlicher Richtung, also vom Hirschberg her, wo zu einer Zwischenzeit hochgradiger Wandabwitterung sich im Muschelkalk reichlich grobes Lockermaterial gebildet hatte, ein Schuttstrom in Bewegung, um als unregelmässiger Schuttkegel mit örtlich stark anschwellenden Mächtigkeiten am Grund des Tälchens zur Ruhe zu kommen. Es ist ungemein bezeichnend für den Ort seiner Herkunft, dass er sich frei von dem roten, bzw. grünlichen Material der Lettenschichten erweist.

Nunmehr erfolgte, die obere Fläche des Bergschuttes bedeckend, indes wiederum von Nordosten kommend und in analoger Bildungsweise wie früher, die Sedimentation der bunten Letten und der Sande und Konglomerate des Hangenden.

Gegen Ende des Diluviums oder in noch späterer Zeit mag der das Seitentälchen schaffende Wasserlauf die frischen Sedimente, die uns in der Grube heute aufgeschlossen sind, durchbrochen haben.

Es besteht die Wahrscheinlichkeit und einige vorläufig wahrgenommene Anzeichen deuten bereits unmittelbar darauf hin, dass Sedimentationen der hier geschilderten Art in hiesiger Gegend gar nicht selten sind. Es wäre eine dankenswerte, allerdings nicht leichte Aufgabe, diesen Phänomenen systematisch nachzugehen, damit zugleich aber auch die mehr oder minder deutlichen Ablagerungen von Verwitterungsrückstand auf den alten, zum Teil sicher tertiären Landoberflächen in diese Untersuchungen einzubeziehen.

IV. Sitzung vom 5. Mai 1927.

Der Vorsitzende, Prof. *Magnus-Alsleben*, eröffnet die Sitzung mit folgenden Worten:

Meine Herren!

Seit unserer letzten Sitzung hat die medizinisch-physikalische Gesellschaft zwei schwere Verluste erlitten. Am 12. Februar starb Herr Hofrat Prof. Dr. *Helreich* im 85. Lebensjahre nach kurzer Krankheit. Eine eingehende Würdigung seiner Persönlichkeit erfolgte durch unseren Dekan Herrn Prof. Dr. *Flury* gelegentlich seiner Beisetzung.

Ferner verschied am 4. April Herr Geheimer Rat Prof. Dr. *Hofmeier*, der vieljährige Vorstand der hiesigen Frauenklinik im Alter von 74 Jahren auf seinem Landsitze in Grainau nach mehrmonatlichem schweren Leiden.

Wir alle erinnern uns auf das Lebhafteste der Abschiedsfeier, welche hier im Assistentenkasino des Luitpoldkrankenhauses ihm zu Ehren stattfand, als er von uns ging, um als Privatmann nach München überzusiedeln. Denn die Grösse und der Reichtum seiner Natur gestatteten ihm, sein Amt niederzulegen, als seine Kraft noch ungebrochen war, um ausschliesslich seinen mannigfachen Interessen und Neigungen zu leben. Die Worte, die *Hofmeier* auf jener Feier sprach, mussten auf jeden von uns einen tiefen Eindruck machen; aus ihnen klang als ernster Unterton heraus, dass seine Tätigkeit, so glänzend und erfolgreich sie bei objektiver Betrachtung war, ihn selbst nicht voll befriedigt hat. Man hätte denken und hoffen können, dass ein Mann wie *Hofmeier*, der als Geburtshelfer Glück und Dankbarkeit in Hülle und Fülle gesät hat, wie es keinem anderen Arzt sonst vergönnt ist, auf seine Lebensarbeit froher zurückblickt, als es in jener Rede zum Ausdruck kam. Was aber andererseits in jener Abschiedsfeier unzweifelhaft hervorleuchtete, was sie zu einer ganz einzigen machte, war die uneingeschränkte und rückhaltslose Hochachtung und

Ehrerbietung vor der Lauterkeit seiner Person sowie die Zuneigung zu seiner grossen Herzensgüte, die freilich durch seine äussere kühle Korrektheit hindurch nicht ohne weiteres zutage trat. Diese Eigenschaften verleugneten sich niemals. Wenn man ihm folgte, konnte man sicher sein, stets den Weg der Loyalität und der Vornehmheit zu wandeln. Von *Hofmeier* kann man mit gutem Gewissen die gleichen Worte sagen, welche ich am Grabe meines Lehrers *Dietrich Gerhardt* rufen konnte, dass er trotz seiner grossen Erfolge in seinem ganzen Leben keinen Feind und keinen Neider gehabt hat.

Ich bitte Sie, hochverehrte Anwesende, sich zum ehrenden Gedenken an die beiden Verblichenen von Ihren Plätzen zu erheben.

Sekten in der Medizin.

Von

Georg Sticker.

Sektenbildungen in der Heillehre und Heilkunst haben sich schon unter den Söhnen und Schülern des *Hippokrates* vollzogen. Namen und Grundlagen der Sekten im hellenischen Zeitalter überliefern uns *Celsus* und *Galenos*. Als Empiriker, als Logiker oder Dogmatiker, als Methodiker machen jene Sektierer ihre Ansprüche bis in unsere Zeit hinein, wenn auch unter wechselnden Namen. Nicht als Sektenbildung ist von *Galenos* und vom ganzen Mittelalter die Lehrmeinung der Humoralpathologen empfunden worden, wohl aber das Auftreten von Solidarpathologen in der Schule der Methodiker und von Pneumopathologen unter den Akademikern, Peripatetikern und Stoikern, welche seit der alexandrinischen Schule wiederholt Geltung im Lehrsystem gesucht haben. Während *Hippokrates* ausdrücklich allen Körperbestandteilen samt und sonders, den festen formgebenden Gebilden, den flüssigen mannigfach gemischten Säften und den einziehenden und ausziehenden Gasen gleiche Berechtigung in der Gesundheitslehre und Krankheitslehre des Menschen zuerkannte, zerriss sein Schwiegersohn *Polybos* jene untrennbare Dreiheit, indem er aus den vielen Bestandteilen des Körpers einseitig vier Säfte, den Schleim, das Blut, die gelbe Galle und die schwarze Galle, hervorhob und das Dogma der Viersäftemischung zur Grundlage aller medizinischen Wissenschaft

erhob. Ihm ist das ganze Altertum und Mittelalter gefolgt, nachdem *Galenos* dieses Dogma wie etwas Selbstverständliches angenommen und weiter ausgebaut hat. Noch *Rokitansky* und *Henle* haben daran festgehalten. Erst in den Tagen, wo der anatomische Gedanke *Morgagnis* und der physiologische Kreuzversuch *Hallers* unter dem Nachdrucke von *Schwanns* Zellenlehre zum Durchbruch kam, und wo die Erkenntnis unabweislich wurde, dass nicht Gase, nicht Flüssigkeiten die Träger des Lebens und Leidens und der Grund des organischen Zusammenhanges sind, sondern die formgebenden Gewebe, wurde Humoralphysiologie und Humoralpathologie im alten Sinne gegenstandslos. Wir durften Zellularbiologen werden, ohne uns einer Einseitigkeit in der Schätzung der Körperbestandteile schuldig zu machen.

Bei allen Lehrmeinungen sind die Ärzte seit Hippokrates Materialisten gewesen. Die ganze hippokratische Medizin, auch wo sie unter den höher entwickelten Formen des Galenismus, des Arabismus, der Boerhaavischen Schule zu Leyden und Wien, auftritt, war rein materialistisch und ist es mit der Schönleinschen Schule in Würzburg und in Berlin bis in das zwanzigste Jahrhundert hinein geblieben; eine Wissenschaft und Kunst nach Zahl, Mass und Gewicht. Der einzige grosse Lehrer, der in einem Zeitraum von zweitausend Jahren auf eine Gleichberechtigung des Spiritualismus mit dem Materialismus in der Heilkunst nachdrücklich hingewiesen hat, war *Paracelsus*, indem er in seinem *Opus paramirum* an die Lehre von den sichtbaren Krankheiten, um welche allein die Ärzte sich zu kümmern pflegten, einen Teil über unsichtbare Krankheiten, in fünf Büchern, angeschlossen hat. Er behandelt darin die Kraft des Glaubens, des Aberglaubens, des Gedankens, der Einbildung bei der Erzeugung von Krankheiten; die Macht des Wortes, des Segens, der Charaktere und Amulette und Signaturen zur Heilung. Kaum ein Jünger des Paracelsus, von Johann Baptista van Helmont abgesehen, hat ihn hier begriffen und ist ihm gefolgt; die Masse seiner Nachfolger ist, der Alchimie ergeben, auf dem einseitigen materialistischen Standpunkt geblieben.

Waren die stofflosen Kräfte, die imponderablen Heilmittel, dem Altertum unbekannt? Keineswegs! Besprechen, Behauchen, Bestreichen, Besprengen mit geweihtem Wasser, Heilverkündigen im Orakeldienst, Traumgeben in den Heiltempeln der Isis, des Asklepios, des Horapollo, des Serapis haben die ganze Therapie des Altertums beherrscht, soweit sie sich nicht der hippokratischen Schule anschloss; aus priesterlichen Segnungen, Beschwörungen, Sakramentalien bestand fast die ganze Mönchsmedizin des Mittelalters. Seelische Beeinflussungen bilden heute

noch die wichtigsten Heilmittel der Volksarznei und des Heilzaubers bei Naturvölkern und bei Kulturvölkern. Alles was wir heute Magnetismus, Spiritualismus, Psychotherapie nennen, hatte auch bei den Priesterärzten, den Vorfahren des Hippokrates, die grösste Bedeutung als Heilmittel; neben den Heilmitteln der Kräuter und der Heilkraft des Messers war das heilende Wort, der Heilbefehl, die Heileingebung seit Asklepios eine mächtige Arznei.

Hippokrates selber dagegen und die ganze ihm folgende naturwissenschaftliche Medizin lehnen seelische Beeinflussung soweit wie möglich ab. Der Hippokratismus hat sein schärfstes Gepräge darin, dass er sich aller Einwirkungen, die stofflos sind, zu enthalten bestrebt ist, und nicht nur die leibliche Seite des Menschen ausschliesslich mit stofflichen Mitteln behandelt, sondern auch seine geistige Seite — welche Hippokrates keineswegs leugnete und vernachlässigte, wie es der Materialismus im engeren Sinne tut, — mit somatischen Mitteln zu beeinflussen bestrebt ist. Wo immer die Priester Besessenheiten, Bezauberungen durch schädliche Geister, Gespenster, Teufel sahen und durch Gebet, Opfer, Kasteiungen, Fluch und Segen entgegenwirkten, da haben seit Hippokrates die Ärzte materielle Veränderungen des Körpers als Grundlage vorausgesetzt und durch materielle Mittel auszugleichen versucht, indem sie auf Verbesserung schlechter Säfte, Ausreibung stockender Gase, Ausstossung schädlicher Nahrungsschlacken hinarbeiteten mit Brechmitteln, Abführmitteln, säftereinigenden Getränken, Aderlässen, Blutegeln, Kräutersäften und hierbei ebenso das Gehirn, als den Sitz des Denkens und Empfindens und Wollens, zu beeinflussen versuchten wie die anderen Teile des Körpers.

Psychotherapie, als Austreibung böser Geister, war zur Zeit des Hippokrates im höchsten Schwunge; in einer Form, die mitunter auf offenbaren Betrug hinausging, nämlich als Theurgie persischer Magier. Das Gebahren dieser Heilbeflissenen wird von Hippokrates in einer Rede über die heilige Krankheit mit grosser Schärfe verurteilt: Narren oder Betrüger sind jene Magier, die als Sühnepriester durch die Länder ziehen, um die Leute, die der Fallsucht und der Tobsucht unterliegen, durch Reinigungen und Beschwörungen und Sühneopfer zu heilen, indem sie vorgeben, dass es Götter seien, welche von dem Befallenen Besitz genommen haben, um ihn mit Krämpfen, Verzückungen und Ohnmachten zu plagen, und dass diese Götter durch Priestervermittlung versöhnt werden müssten: Der Körper des Menschen durch einen Gott besudelt! das vergänglichste Geschöpf durch das heiligste Wesen! Nein, die sogenannte heilige Krankheit ist ein Leiden des

Gehirnes: an ihr ist in keiner Weise mehr Göttliches und Wunderbares als an den anderen Krankheiten, z. B. den Wechselfiebern. Fallsucht muss mit stofflichen Mitteln behandelt werden als Leiden des Gehirnes, wie die Leiden anderer Körperteile.

Diese Worte des Hippokrates richteten sich äusserlich wider den persischen Magier Osthanes, der während den Perserkriegen ganz Hellas mit seinen Lügen und Sprüchen und Zaubermitteln verseucht hatte. Aber sie bedeuteten weit mehr als die Ablehnung der Magie; sie bedeuteten den inneren Abfall des Hippokrates von der eigenen Verwandtschaft, von der Priesterüberlieferung in den Asklepiadentempeln. Sie bedeuten die Abwendung vom unbegreiflichen Spiritualismus zum begreiflichen Materialismus in der Heilkunst; die Scheidung zwischen übersinnlicher, allem Irrtum und Betrug zugänglicher Priestermeinung und sinnenfälligem, dem Versuch und Gegenversuch gehorchendem Naturwissen.

Seit Hippokrates ist von magischen Mitteln in den Ärzteschulen des Altertums keine Rede mehr. In der Behandlung der Geisteskrankheiten, der Tollheit, des Wahnsinns, der Schwermütigkeit, der Fallsucht, der Raserei, gilt Priesterwort und Segensspruch nichts mehr, Nieswurz und Alraun und Schlafmohn alles.

Die Ärzteschulen des Mittelalters hatten gar keine Veranlassung, sich um die spiritualistische Seite der Pathologie und Therapie zu kümmern. Die *obsessi* oder *energumeni*, die Besessenen, gehörten neben den *paralytici*, Gelähmten, den *obcoecati*, Blinden, den *muti*, Stummen, den *frigidi*, vom kalten Fieber geschüttelten, und den *leprosi*, Aussätzigen, zu den evangelischen Kranken, welche im Namen Jesus durch den christlichen Segen geheilt werden. Der Arzt hätte sich in Veruruf und Gefahr gebracht, wenn er Entzauberungen wagte, die dem Geistlichen allein zustanden. Auf das erste und grösste der drei uralten Heilmittel, die der Spruch „*verbis, herbis et lapide!*“ in gehöriger Ordnung nennt, auf das heilende Wort, musste der Arzt verzichten; er wurde notgedrungen Iatrophysiker, Iatrochemiker, Iatromathematiker; auch das nicht ohne Gefahr, denn Kenntnis der Naturkräfte war im Mittelalter der Zauberei, des Teufelsdienstes verdächtig.

Die heidnische Vorstellung von der Besessenheit haben die christlichen Kirchenlehrer sehr früh und scharf bekämpft; die Ausrottung derselben ist ihnen nie ganz gelungen. Ein hervorragender Arzt und Professor der Medizin, *Johannes Nepomuk von Ringseis* in München hat noch in Schönleins Tagen im Bunde mit dem Mystiker *Joseph von Görres* versucht, priesterliche Heilkunst mit naturwissenschaftlicher

Heilkunst als christlich altgermanische Heilkunst wieder zu vereinigen und hat dabei geglaubt, den Begriff der Besessenheit und die Anwendung des kirchlichen Exorzismus nicht entbehren zu können. *Ringseis* gewann keinen Anhang. Im grossen und ganzen hatte ja auch jener Überglauben an Besessenheit mit dem Verschwinden des Hexenwahnens aufgehört, nachdem dessen furchtbare Gewalt besiegt worden war durch den Arzt *Johann Wyer* in Cleve und durch den Priester *Friedrich von Spee*, Professor der Theologie in Würzburg.

Freilich hat *Spees* Schrift vom Jahre 1631 nicht verhindern können, dass noch im Jahre 1708 der Professor der Medizin *Virdung* ab *Hartung* in Würzburg eine Doktorschrift über Krankheiten durch Bezauberung verteidigen liess und dass die Würzburger medizinische Fakultät im Jahre 1719 dem Todesurteil der juristischen Fakultät über die letzte Hexe in Franken, die Klosterfrau Renata in Unterzell, beitrug. Die mittelalterliche Meinung, dass die meisten Nervenkrankheiten von bösen Geistern herrühren, war noch zu lebendig im Volk und unter den Büchergelehrten. Dazu kam eine aussergewöhnliche Häufung geistiger Verstimmungen, die in gewöhnlichen Zeiten in mässigen Graden und Ziffern vorhanden sind und dann als weibliche Hysterie und unmännliche Hypochondrie wenig Beachtung finden. Das achtzehnte Jahrhundert trug alle Bedingungen in sich, um das Volksgemüt in Europa, ganz besonders in Frankreich und in Deutschland, zu zerrütten. Diese Verstimmung ist dem in der Geschichte der grossen Volkskrankheiten Bewanderten bekannt unter dem Namen der *Vapeurs*, *vapores*, *physai*, *Blähungen*. Die einsichtigen Ärzte wussten, dass diese Modekrankheit nichts Neues war, sondern eine Steigerung und Verallgemeinerung der alltäglichen Hysterie und Hypochondrie, die sie ebensogut in den Schriften des Hippokrates und des Platon wie kurz zuvor, im Jahre 1682, in der *Dissertatio epistolaris* des Londoner Arztes *Thomas Sydenham* meisterhaft beschrieben fanden.

Hierzu kam ein schlimmer Tiefstand des ärztlichen Unterrichts und der ärztlichen Praxis um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts. Die letztere bestand in einer heute unbegreiflichen Polypragmasie, welche fast allgemein die unsterbliche Satire Molières übertraf; der Schottländer *John Brown* hatte sie angefacht; die merkwürdigsten Akten über ihre Ausschreitungen liegen in den Berichten des grossen Bamberger Krankenhauses, wo *Adalbert von Marcus* Ärzte und Philosophen in die Theorie und Praxis *Browns* mit Rat und Tat einweihte.

Das war die Zeit, wo neue mildere Heilverfahren einwurzeln konnten, und nicht nur die grossen Massen, sondern auch weite Ärzte-

kreise sich jenen ärztlichen Sektierern anschlossen, die als Vertreter des magnetischen Heilverfahrens um *Mesmer*, als Verkündiger der Homöopathie um *Hahnemann*, als Gesundheitsbeten und Anhänger der mystisch-christlichen Heillehre um den Prinzen *Alexander von Hohenlohe-Waldenburg-Schillingsfürst* und um *Ringseis* von der Schule abfielen.

Die stärksten Vertreter der naturwissenschaftlichen Schule um die Mitte des 19. Jahrhunderts, *Virchow*, *Wunderlich*, *Griesinger*, wagten vorauszusagen, dass diese rasch aufblühenden und weithin wachsenden Sekten bald wieder abwelken und auf Nimmerwiedersehen verschwinden würden. Sie haben sich geirrt. In diesen Sekten stak ein gesunder Kern und die Bedingungen, unter denen sie aufblühten, dauerten fort. Der animalische Magnetismus *Mesmers* ist durch voranschreitende wissenschaftliche Aufklärung der ihm zugrunde liegenden Tatsachen als eine Form unbewusster oder bewusster Willensbeeinflussung erkannt, also in die heute sogenannte Kunst der Suggestion und Autosuggestion umgewandelt worden. Der *Hahnemannschen* Homöopathie liegt, soweit sie Infinitesimalporsologie und Potenzierung von Arzneigaben durch fortschreitende Zerteilung ist, ebenfalls unbewusste Suggestion und Autosuggestion zugrunde; überdies aber hat die Praxis *Hahnemanns* und seiner Sekte, indem sie die Wirkung der vermeintlichen allerkleinsten Arzneigaben zu erkennen und zu schätzen sich befließt, wiederum die Bedeutung der Heilbedingungen, welche in den Einflüssen der Umwelt liegen, und die Bedeutung der Störungen für die Heilung, welche ebenfalls aus der Umwelt kommen, schätzen gelernt und schätzen gelehrt und uns zu einer gründlichen Krankenpflege zurückgeführt, wie sie die Hippokratiker aller Zeiten durch die Regelung der *Sex res naturales et non naturales* angestrebt haben.

Mesmerismus und Homöopathie und Gesundheitsbeten sind ein und dasselbe Heilverfahren unter verschiedenen äusserlichen Formen; beide sind psychische Therapie, beruhend auf Suggestion unter Anwendung besonderer medizinischer und abergläubischer Sakramentalien, also durchaus etwas anderes als naturwissenschaftliche Therapie im engeren Sinne, Pharmakotherapie, physikalische Therapie, Chirurgie; wiewohl auch bei diesen materiellen Eingriffen psychische Einwirkungen keineswegs zu fehlen pflegen.

Ist Suggestion in der ärztlichen Praxis entbehrlich? Ist die jüngste medizinische Sekte, die Sekte der Psychotherapeuten, gerechtfertigt?

Charcots Psychotherapie, mit oder ohne Anwendung äusserlicher Symbole und Sakramentalien, Befehl, Hand, Magnet, elektrischer Strom, Faszination, *Pilulae auratae* usw., hat dem Arzt jenes grosse heil-

mächtige Mittel wiedergegeben, von dem wir gesagt haben, dass Hippokrates ausdrücklich darauf verzichtet und dass es seitdem die naturwissenschaftliche Medizin, je nach ihrer Stellung zur Psychologie, mit Verachtung oder mit heiliger Scheu abgelehnt habe.

Dass dieses Heilmittel, das aufrichtende, das aufklärende, das tröstende, das stärkende Wort, der Heilbefehl, dem Arzte mehr und mehr unentbehrlich wird, seitdem die Theologen, bei schwindendem Glauben an Besessenheit durch böse Geister und Teufelsmacht, mehr und mehr auf den Exorzismus verzichten, hat seinen guten Grund. Jener Glaube an Besessenheit war nicht schlechtweg Priestertrug; er war ein Missverständnis, ein Irrtum in der Deutung von Tatsachen, die wir heute nicht nur klar sehen, sondern auch richtiger verstehen, nachdem sie dem Experiment zugänglich geworden sind. Alles was früher Besessenheit, Bezauberung, Bannung, Verhexung hiess und mit schwarzer oder mit weisser Magie bekämpft wurde, gibt es heute noch in allen Formen und Bildern; die Deutung nur hat gewechselt. Die unsichtbaren Krankheiten des Paracelsus sind geblieben; aber wir nennen sie heute anders, Verstellungen, Einbildungskrankheiten, Vorstellungsliden, Neurosen, Psychosen, kurz psychogene Leiden, und wir wissen, dass das wichtigste Mittel zu ihrer Beseitigung das erlösende Wort oder irgendein anderes beliebiges Mittel ist, das die heilsame Gegenvorstellung auslöst. Die alten Begriffe Hysterie und Hypochondrie, deren Namen auf ebenso willkürlichen Materialisationen und Lokalisationen wie Teufelspuk und Hexerei beruhten, haben sich geklärt und erweitert. Wir wissen, dass Vorstellungsliden fast genau die Larve eines Organleidens annehmen können; wissen, wie sehr Recht *Sydenham* hat, wenn er sagt, dass die Hälfte aller langwierigen Leiden zur Hysterie gehört. Wir geben uns heute gründliche Mühe, somatische Leiden, die der physikalischen Diagnostik und dem Auge des pathologischen Anatomen zugänglich sind, und psychogene Leiden, welche klinisch dieselben oder wenigstens zum Verwechseln ähnliche Krankheitssyndrome machen können, ohne dass ihnen eine anatomische Läsion zugrunde liegt, sorgfältig voneinander zu sondern; denn wir wissen, wie nutzlos, ja wie schädlich es ist, psychogene Leiden mit somatischen Mitteln zu behandeln, wie rasch und wie tief sie hierbei einwurzeln, während Psychotherapie, Ablenkung, Ermunterung und sogar Nichtbeachtung rasche Heilerfolge in diesen Morbi sine materie zu haben pflegen.

Psychotherapie ist nicht die Angelegenheit einer medizinischen Sekte; sie ist Angelegenheit, innigste Angelegenheit unserer Schule,

die durch Erfahrung und fortschreitendes Wissen und durch das Experiment die Ahnung des *Paracelsus* zur sicheren Erkenntnis erhoben hat: neben den sichtbaren materiellen körperlichen Leiden gibt es unsichtbare immaterielle psychogene Störungen, ebenso zahlreich, ebenso ernst, ebenso heilwürdig wie die materiellen Gewebstörungen, oft weit hartnäckiger als jene, nur der psychischen Gegenwirkung zugänglich. Die uralte Psychotherapie in allen ihren Formen, unter denen der Arzt die schlichtesten wählt, um jedes Aufsehen und damit jede psychische Massenansteckung zu vermeiden, hat so gut ihr Recht wie die naturwissenschaftliche Therapie im engeren Sinne. Mit der anatomischen Forderung des Hippokrates ist die psychologische Heilkunst *Kants* zu verbinden, jene Heilkunst des Willens, die ausgeht „von der Macht des Gemütes, durch den blossen Vorsatz seiner krankhaften Gefühle Meister zu werden“. Die Schule wird mit fortschreitendem biologischem und psychologischem Wissen allen Sekten, aber auch allem mystischen Unwesen wilder Heilbessener, die im Trüben fischen, ein Ende machen.

V. Sitzung vom 12. Mai 1927.

1. Mikrophotographie als graphisches Problem.

Von

H. Petersen.

Mit 5 Abbildungen.

In der Bezeichnung des Vortrages ist schon ausgedrückt, um was es sich handelt, nämlich dass die Mikrophotographie nur dann zu befriedigenden Resultaten führt, wenn man sie bewusst als Graphik handhabt, wenn man die einzelne Aufnahme als graphisches Problem behandelt.

Graphik ist eine Darstellung in Schwarz und Weiss, wobei aber alle zwischen diesen beiden Polen liegenden grauen Mitteltöne mitgemeint sind, also eine Darstellung in reinen Helligkeitswerten ohne Farben. Dabei ist es gleichgültig, ob sich die Darstellung tatsächlich eines farblosen Pigments bedient, oder ob irgendwelche farbigen Werte im Pigment oder Untergrund erscheinen. Es sei nur an ein reines Schwarz-weissbild, oder an Schwarzgraphik auf einem getönten Papier, an Rötelzeichnungen und ähnliches erinnert. Das wesentliche ist, dass die Bildwirkung durch Abstufungen in der Pigmentdichtigkeit, also durch Helligkeitswerte hervorgerufen wird und die Farbe als solche ohne Bedeutung ist.

Die Form und Grösse der Pigmentteile ist ebenfalls ohne Bedeutung. Ob das einzelne schwarze oder auch andersfarbige Darstellungselement ein kolloidales Kohleteilchen ist, wie bei guten Tuschen, die man in verschieden dicker Schicht mit dem Pinsel aufträgt, ob es sich um Rasterpunkte handelt, oder um die Striche und Punkte des Kupferstechers und Holzschneiders, des Federzeichners und deren Wiedergabe in Strichätzung, ist letzten Endes für das Wesen der Graphik ohne Belang. Wir betrachten einen an der Wand hängenden

Strich ja nicht mittelst Trittleiter und Lupe, sondern auf dem Fussboden stehend und die einzelnen Bildelemente werden von unserem Auge nicht mehr aufgelöst, sie fliessen zu getönten Flächen zusammen. Wir würden sonst nicht das graphische Produkt, sondern die graphische Technik betrachten.

Zur Graphik gehört in diesem Sinne also auch die Photographie, auch sie stellt durch ein allerdings mikroskopisch oder submikroskopisch feines Korn schwarzer Silberteile das Bild her. Beides, Handgraphik und Lichtgraphik, muss also im Grunde gleiche Prinzipien der Darstellung haben. Es erscheint wichtig, dies zu betonen und die Erfahrung drängt sich auf, dass zum mindesten die Erfassung der Tatsache, dass die photographische Darstellung ein graphisches Problem ist, den Mikrophotographen wesentlich fördert. Soll ja das Mikrophotogramm doch vielfach den Zeichner ersetzen.

Es werden dann Beispiele einfacher Gebrauchsgraphik der Industrie gezeigt, Reklamebilder aus illustrierten Wochenschriften, und wissenschaftliche Zeichnungen. Die Mitwirkung des hellen Untergrundes am Zustandekommen des Bildes, das Fehlen der Konturlinien wird besonders hervorgehoben, an der Reklame einer Farbenfabrik (Indanthren) wird auf die Möglichkeit farbiger Wirkung hingewiesen, auf die eigenartige Tatsache, dass ein Industrieunternehmen für seine Produkte, Farben, durch ein Bild Reklame macht, in dem nicht eine einzige Farbe vorkommt.

An der Zeichnung im gewöhnlichen Sinne, der Graphik mit Konturlinien, der Umrisszeichnung, darf nicht ganz vorbeigegangen werden. Ohne zu untersuchen, welches Phänomen des Gesichtsbildes diesen Linien entsprechen kann, muss doch hervorgehoben werden, dass sie meistens Darstellungsmittel, nicht eigentlich Bildteil sind. Ein Hinweis auf bekannte Graphiken, z. B. die Corneliusschen Stiche zum Nibelungenlied, mag hier genügen. Diese Art der Graphik kann dem Photographen nicht zum Vorbild dienen. Man hat an eine Aufnahme so heranzugehen, dass man sich fragt: wie würde man das zeichnen, welche Teile würden dunkel, welche heller gehalten werden usw., also, das Gespräch, das man mit dem Zeichner bei der Beratung der Wiedergabe führt, muss man gleichsam mit sich selbst führen. Die Hand des Photographen braucht zwar nicht zeichnen zu können, das Auge und das Gehirn muss allerdings einiges davon verstehen. Gelangt man dabei zu der Überzeugung, dass ohne Hilfe von Konturlinien das Bild einer anderen Person nicht zu erläutern ist, die im mikroskopischen Bild an sich nicht, sondern nur als Grenze von

Flächen vorhanden sind, so soll man nicht viel von der Wiedergabe erwarten, denn diese gibt nur getönte Flächen verschiedener Grösse.

Man kann nun genau wie in der Graphik diese flächenhaften Elemente vereinfachen, das Bild grossflächiger machen, indem man innerhalb gewisser Teile auf weitere Auflösung verzichtet. Diese Vereinfachung beginnt schon am Präparat. Es ist keinesfalls nötig alle Einzelheiten, die im Objekt enthalten, aber für die behandelte Frage ohne Bedeutung sind, wiederzugeben. So kann man schon die Präparate danach richten und sich die Wiedergabe erleichtern. Mittelst Projektion werden entsprechende Zeichnungen (Reproduktionen aus Lehrbüchern) und Photogramme vorgewiesen. Die Form und räumliche Zuordnung der Teile ist die Hauptsache, die Struktur dieser Teile selbst, Nebensache. Da man diese Struktur nicht mitzeichnen würde, ist es nicht unbedingt nötig sie photographisch wiederzugeben oder im Präparat darzustellen, wenn die Klarheit der räumlichen Verhältnisse im ganzen dadurch gewinnt oder allein im Photogramm dargestellt werden kann (Abb. 1).

Das abgebildete Präparat zeigt noch ein weiteres, nämlich, dass man sich die Wiedergabe des mikroskopischen Bildes durch das Photogramm bedeutend erleichtert, wenn dieses Bild graphische, d. h. Hell-Dunkel-Kontraste aufweist. Es kommt für die Mikrophotographie geradezu darauf an, es ist dies einer der entscheidenden Punkte für ihre Anwendung, dass man eine histologische Präpariertechnik ausarbeitet und benutzt, die graphische Kontraste entweder von vornherein in reiner Form herstellt oder doch leicht auf der Platte hervorzubringen gestattet. Solche Methoden sind: Brechungsbilder im Hellfeld und im Dunkelfeld, die man herstellt, indem man ungefärbte Objekte in wässrigen Einschlussmedien untersucht und auf geeignete Weise beleuchtet. So kommt es, dass man das, was man an lebenden oder lebensfrischen Objekten sieht, auch meistens ganz gut photographisch auf der Platte festhalten kann, ein grosser Vorteil für die Untersuchung und das Experiment an diesen vergänglichen Gebilden.

Untersucht man Schnitte im Brechungsbild, so hat man auch hier wieder eine Auswahlmethode vor sich, man stellt dar worauf es ankommt und verzichtet auf das übrige. Im gefärbten, in stark lichtbrechende Medien (Harz) eingeschlossenen, Präparat kommt man dabei naturgemäss auf die Einfachfärbung zurück, mit verschieden satter Färbung der einzelnen Präparatbestandteile. Hämatoxylin-, Karmin-, Galleinfärbungen, die Alizarinblaufärbungen mit Nachbehandlung durch Beizen, Färbungen mit Methylenblau, Toluidinblau sind die geeigneten

Methoden. Es ist ein Irrtum, zu glauben, diese Methoden ergäben weniger instruktive Präparate. Histologische Methoden, die erlauben ein und dasselbe Präparat auf jede auftauchende, durch ein Präparat überhaupt lösbare Frage hin zu untersuchen, gibt es nicht. Eine Mehrzahl, nach verschiedenen Methoden behandelter Präparate ist stets notwendig. Ein weiterer Kunstgriff ist der, Dinge, die sich in einem Präparat zeigen



Abb. 1. Humerus, Tuberositas deltoidea.

Färbung: kräftige Galleinfärbung.

Filter: Pikrinsäure-Kupfersulfat¹⁾.

Lichtquelle: Bogenlicht.

Platte: Hauff, orthochromat. lichthoffrei.

Objektiv: 8,5 mm Fluorit Winkel, Komplanat 3 Winkel 220 mal.

Gekreuzte Nikols, Glimmer Weiss I.

Belichtung: 10".

Glycin-Standentwickler.

Agfa Lupex Kontrast-Papier mit Methol-Hydrochinonentwickler.

Die Platte ist mittelflau, solche ergeben die besten Abzüge mit 10–15"

Belichtung des Papiers.

Die Osteoblasten und Osteoklasten sind nur als dunkle Körper wiedergegeben.

¹⁾ Piku III, konz. Lösung von Pikrinsäure in Wasser	25,0
10% Lösung von krist. Kupfersulfat in Wasser	200,0
Aqu. dest.	100,0.

lassen, auf zwei zu verteilen. So lässt sich eine Fuchsin S (van Gieson)-Färbung mit einer Toluidin- oder Methylenblaufärbung vereinigen. Solche Bilder lassen jedoch eine photographische Wiedergabe nicht oder nur ganz ungenügend zu. Färbt man das eine Präparat mit der basischen, das andere mit der sauren Farbe, so ergeben sich oft sehr einleuchtende und gut photographierbare Bilder. (Vgl. Histo-



Abb. 2. Fibula, Längsschnitt.

Volkmann'scher Kanal am Durchtritt durch eine Kittlinie.

Färbung: Gallein, rein graphischer Kontrast.

Filter: Dunkelgrünfilter¹⁾.

Lichtquelle: Bogenlicht.

Belichtung: 2¹/₂''.

Objektiv: 13 mm Winkel Fluorit, Periplanat Leitz 4, 330 mal.

Platte: Hauff, orthochromat. lichthoffrei.

Papier: Agfa Lupex Kontrast.

Kopierzeit: 10''.

¹⁾ Kupfersulfat, krist. 14 g

Kal. bichromat. 0,25 g

Chromalaun 4,— g

Aqu. dest. 300,—.

Kochen!

logie des Verfassers. Abb. 204 und 206, 222, 223 und 224, 232 und 234, 274 und 275.) Im Vortrag wird hier eine grössere Zahl von Photogrammen demonstriert (Abb. 2).

Die Wahl eines geeigneten Filters ist beim Einfarbenpräparat nicht schwierig. Man wählt es in der Komplementärfarbe der angewandten Färbung, im allgemeinen, gegen Grün hin verschoben, auch beim ungefärbten Präparat ist ein Grünfilter am besten, da für diese Farbe der Korrektionszustand der meisten Systeme am besten ist.

Reine Graphik, d. h. ein Bild in Hell und Dunkel ist das Polarisationsbild. Es lässt sich meist gut photographieren. Eine gewisse Schwierigkeit bieten die zarten Aufhellungen, die die Platte, noch mehr der Abzug nicht gut wiedergibt. Dünne halbhelle Linien verschwinden leicht auf der Aufnahme. Hier kann man sich durch lange Belichtung der Platte helfen, da die hellen Stellen auch bei längster Belichtungszeit auf dieser nicht schwärzer als im Schwärzungsmaximum der Platte und auf dem Abzug nicht heller als bis zu völligem Weiss werden können, so wie das Polarisationsbild bei Benutzung einer hellen Lichtquelle in der Tat aussieht. Wiederum kann man das Bild durch kurze Belichtungszeit vereinfachen, wobei man mehr die grossen Züge der Licht- und Dunkelheitsverteilung hervorhebt.

Handelt es sich um Polarisationsbilder gefärbter Präparate, so ist es unter Umständen nicht unwichtig, die Färbung für die Platte unwirksam zu machen, um eben das reine Hell-Dunkelbild des Polarisationseffektes zu erhalten. Man erreicht dies, indem man statt der Komplementärfilteraufnahme des Farbenbildes ein Filter der gleichen Färbung, also bei Galleinfärbungen Gelb- oder Orangefilter einschaltet. Dies setzt dann die Benutzung einer gut sensibilisierten Platte voraus.

Eine geeignete Kombination ist die Kombination des Einfarbenbildes mit dem Polarisationsmikroskop unter Benutzung einer Glimmerplatte. Hierbei erscheint im Polarisationsbild keine höhere Farbe als Weiss I. Ordnung (wenn das Präparat eine bestimmte Dicke nicht überschreitet). In das auf hellem Untergrund stehende Farbenbild werden dann die Subtraktionsfarben, Grau I. Ordnung bis zum Schwarz abwärts gleichsam eingezeichnet. Gleichzeitig erhält man bessere Bildbedingungen, die hier nicht näher untersucht werden sollen. Einzelheiten selbst dicker Schnitte (60μ) lassen sich so aufnehmen.

Bei den bisher besprochenen Aufnahmen handelt es sich darum einen schon vorhandenen graphischen Kontrast auf die Platte zu

bringen. Ist das Präparat nun bunt, d. h. in mindestens zwei Farben gefärbt, so besteht das Problem darin, die Farbenwerte in Helligkeitswerte umzusetzen. Dies soll so geschehen, dass die Helligkeitswerte des photographischen Bildes den Helligkeitswerten entsprechen, die die Farben für das Auge haben. Bekanntlich ist diese Wertskala für Bromsilber und das menschliche Auge verschieden und keine Sensibilisierung kann diesen Unterschied völlig beseitigen. Das Rot ist für das Auge hell, in der Regel der hellere Teil des Bildes, auch in ziemlicher Sättigung, das Blau dunkel. Für die Platte ist es gerade umgekehrt

Ein Beispiel mag dies erläutern. Ein Präparat des Pankreas (im Vortrag projiziert) ist mit Gallein und Anilinblau gefärbt unter Beizung mit Phosphorwolframsäure. Die Kerne sind dunkelrot, die Bindegewebsfasern in einem satten Blau gefärbt, die sezernierenden Endstücke und Ausführungsgänge erscheinen in blauen Tönen verschiedener Sättigung. Aus dieser blauen Umgebung heben sich die Pankreasinseln ganz hellrot ab, so dass ein sehr schöner und ohne weiteres in die Augen fallender Kontrast entsteht. Wenn man nun überlegt, wie man das Präparat in der Zeichnung wiedergeben würde, so würde man die Kerne schwarz, mit der Zeichenfeder oder dem spitzen Pinsel mit dick aufgetragener Farbe wiedergeben. Das Drüsengewebe würde man in grauen Tönen wiedergeben, die Bindegewebsfasern in schwarz, vielleicht ein wenig heller als die Kerne. Die Inseln würde man hell hervortreten lassen.

Abb. 3 zeigt eine Aufnahme mit einem Grünfilter; das ziemlich dunkle Blau der Drüsenbeeren erscheint nicht dunkler als das helle Rot des Inselepthels, Abb. 4 gibt dann die richtige Aufnahme mit dem Orangefilter in den richtigen Kontrasten. Die satt roten Kerne sind und bleiben auch in Orangelicht für die Platte dunkel, das Blau aber wird durch starke Abdeckung der blauen Strahlen in der Beleuchtung dunkel und so tritt das Hellrot in der gewünschten Weise hervor.

Die eben besprochene Färbung, rote Kernfärbung mit graublauen Gegentönen ist unter Benutzung von Filtern, die viel Rot und Gelb durchlassen und viel Blau verschlucken — Orange G, Kal. chromat., *Zettnow* — ein sehr dankbares Objekt für die photographische Wiedergabe. Da auch die histologischen Präparate für das Studium mit dem Auge ausserordentlich geeignet sind, so hätte man Grund, die Färbung vielfach anzuwenden.

Im Gegensatz zu diesen Bildern ist die Hämatoxylin-Eosinfärbung

ein sehr undankbares Objekt der Mikrophotographie. Blasse Eosinfärbung neben einer kräftigen, möglichst schwarze Töne aufweisenden Hämatoxylinfärbung (Eisenlack- oder Chromlackfärbungen) lassen sich durch ein Gelbfilter in entsprechender Helligkeitsverteilung aufnehmen. Ist die rote Farbe gesättigt, so fällt, auch im Orangelicht, immer noch der Umstand ins Gewicht, dass der mit Eosin gefärbte, gegenüber dem mit Hämatoxylin gefärbten Teil ganz verschiedene Bedingungen für die

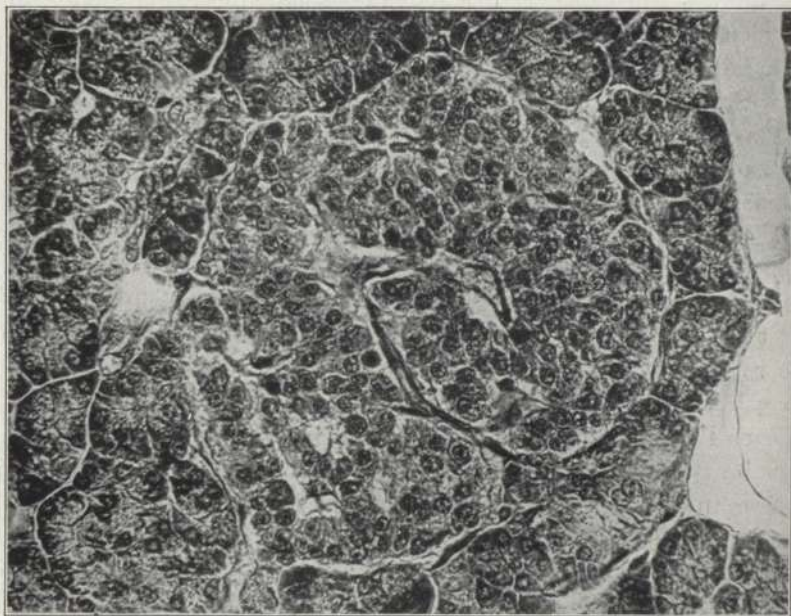


Abb. 3.

Aufnahme besitzt. So kommt für den einen Teil (Eosin) eine mehr oder minder starke Unter-, für den anderen eine Überbelichtung heraus und wenn auch die Platte in beiden Teilen eine leidliche Bildstruktur besitzt, so lassen sich solche Platten doch nicht in befriedigender Weise kopieren. Bestenfalls kommt ein Abzug mit umgedrehten Helligkeitswerten heraus, d. h. das Rote wird zu dunkel. Gewöhnlich muss man für die satt-roten Teile auf eine Struktur überhaupt verzichten, wenn man ein daneben befindliches, in zarten grauen und blauen Tönen gefärbtes Gewebe auf die Platte bringen will.

Hingegen lassen sich Hämatoxylin-Orange oder Hämatoxylin-Congorotfärbungen in der Regel mit einem Gelbfilter gut und in leidlich richtigen Helligkeitsstufen auf die Platte bringen.

Sehr schwierige, meistens ungünstige oder unlösbare Aufgaben bieten nach *van Gieson* mit Hämatoxylin und Säurefuchsin-Pikrinsäure gefärbte Objekte der Mikrophotographie dar. Hat man eine reine van Giesonfärbung vor sich, in der vielleicht nur die Kerne durch irgendeinen dunklen Kernfarbstoff markiert sind, so hat man wieder rein graphische Kontraste und befriedigende Resultate. Das Hämatoxylin-van Giesonbild aber lässt sich entweder überhaupt nicht

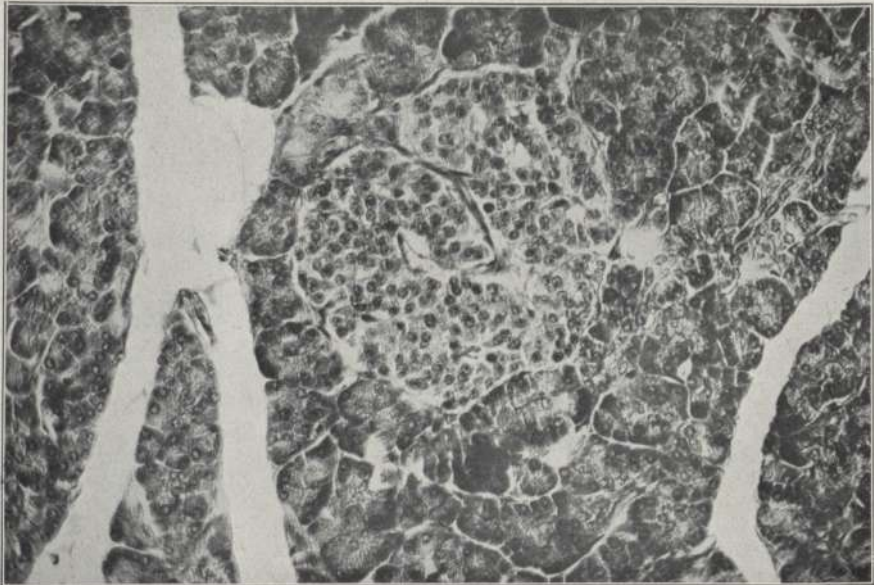


Abb. 4.

Abb. 3 und 4. Pankreas.

Färbung: Gallein, Phosphorwolframsäure, Anilinblau.

3. Pikrinsäurefilter (Piku II)¹⁾.

Lichtquelle: Bogenlicht.

Belichtung: 2" (etwas über).

Objektiv: 8,5 mm Fluorit Winkel. Periplanat 4 Leitz 340 x.

Platte: Hauff, orthochrom. lichthoffrei.

Bayer-Rekord-Papier, hart glänzend.

4. Orange G (0,2% in H₂O) -Filter.

Sonst wie 3, auf ²/₃ verkleinert = 226 x.

Papier: Sidipapier, hart.

¹⁾ Pikrinsäure, konz. wässrige Lösung 25,—
 Kupfersulfat, krist. 10% wässrige Lösung 100,—
 Aqu. dest. 200,—

befriedigend aufnehmen oder man verzichtet auf jegliche Struktur in den rot gefärbten Teilen und bildet diese in der Form rein schwarzer Silhouetten ab. Dies ergibt z. T. sehr hübsche und instruktive Bilder, aber nicht eigentlich eine Lösung des graphischen Problems, das vorlag, denn der rotgefärbte Teil ist weder völlig strukturlos, noch erscheint er dem Auge als völlig dunkel. In vielen Fällen ist diese Lösung von besonderem Wert. Stehen die Bindegewebsfasern z. B.



Abb. 5. Knorpelknochengrenze vom Finger eines 6jähr. Kindes.

Färbung: Eisenhämatoxylin-van Gieson.

Filter: 10% Kal. chromatlösung (reines intensives Gelb).

Lichtquelle: Bogenlicht.

Objektiv: 13 mm Fluorit Winkel, Periplanat Leitz 4, 190 mal.

Platte: Hauff, orthochrom. lichthoffrei.

Belichtung: 4".

Sidipapier, hart. Kopierzeit 10". Entwicklung der überbelichteten und unterkopierten Hohlräume mit der heißen Birne. Schlechte Kontraste. Überbelichtung im Knochen, Unterbelichtung im Markgewebe, der Knorpel einigermaßen richtig.

im Mittelpunkt des Interesses, so ist die van Giesonfärbung ein Mittel sie darzustellen, hätte man eine überall und in gleicher Weise anwendbare Färbung, die sie schwarz oder in irgend einem anderen satten Ton darstellen würde, so würde man sie anwenden. Bekanntlich

ist weder die Malloryfärbung, noch die wenig eingeführte *Schaffersche* Pikro-Nigrosinfärbung in jedem Falle ein geeigneter Ersatz für die van Giesonfärbung, die überdies den Nachteil hat, schnell auszublassen. Hier liefert dann ein Photogramm mit einem Grünfilter oft bessere Bilder als sie das Präparat bot, ja abgeblasste Präparate zeigen uns photographisch zuweilen noch das, was das Präparat zu Anfang dem Auge bot, scharf gezeichnete Fasern auf einem hellen Untergrunde. Auch in der Zeichnung würde man die roten Fasern hier ja in starken schwarzen Tönen wiedergeben.

So zeigen uns die letzten Überlegungen, dass sich nicht jedes Präparat oder alles in ihm befriedigend mikrophotographisch wiedergeben lässt. Da aber die Farben des Präparates von uns in das Präparat hineingebracht werden und nichts dieses ohne weiteres kennzeichnendes oder gar natürliches sind, so ist der gegebene Ausweg der, bei der Herstellung der Präparate die Photographierbarkeit von vornherein zu berücksichtigen. Die histologische Technik muss überdies für die photographische Wiedergabe eine sehr sorgfältige sein, da jeder Fehler, jede Verunreinigung mit großer Treue auf die Platte kommt, wenn nicht der Fehler (unebenes Präparat) eine Wiedergabe ganz ausschliesst. Sie wird also auf graphische Kontraste abgestellt werden müssen oder auf solche Farbenkontraste, die sich ohne grosse Schwierigkeit durch Filter für die Platte in die gleichen graphischen Kontraste umsetzen lassen, wie sie das Auge sieht. Dies gelingt unschwer, wenn man sich nicht an einzelne überlieferte Methoden klammert, die wie die Hämatoxylin-Eosinmethode ohne Recht zur Normalmethode geworden sind, sondern seiner histologischen Technik die Beweglichkeit gibt, die sie eigentlich von Natur aus haben sollte. So erzieht gleichsam die Mikrophotographie zur Vielseitigkeit auch in den Methoden die Präparate herzustellen.

2. Problemkreise der Mathematik in historischer Entwicklung.

Von

O. Neugebauer, Göttingen, als Gast.

Wenn ich im Folgenden versuche, einzelne charakteristische Züge aus der Geschichte der Mathematik herauszugreifen, so kann dies bei der Unermesslichkeit des Gebietes nur durch eine notwendig sehr subjektive Auswahl geschehen. Um aber nicht bei einer blossen Aufzählung von Einzelheiten stehen zu bleiben, will ich meine Ausführungen in einen ganz bestimmten Rahmen fassen, der einerseits durch das Wechselspiel zwischen „Arithmetik“ und „Geometrie“, andererseits durch die damit aufs engste verknüpfte Frage nach der Rolle des „Unendlichen“ in der Mathematik festgelegt sein soll.

Ich will sogleich auf diesen zweiten Punkt eingehen, weil er ganz unmittelbar mit einer weit über den engeren Kreis der Fachmathematiker hinaus bekannt gewordenen Frage zusammenhängt: der Frage nach den „Grundlagen der Mathematik“. Bereits in jenem Teile der modernen Mathematik, der sich das weiteste Anwendungsgebiet erobert hat, in der Differential- und Integralrechnung, tritt eine für Jeden der das erste Mal mit diesen Dingen in Berührung kommt, charakteristische Schwierigkeit hervor: die Bedeutung des „Unendlich-Kleinen“, bzw. des „Grenzüberganges“ — etwa der Übergang von der Sehne einer Kurve zur Tangente. Es ist auch in der historischen Entwicklung dieser Disziplin gerade die Anwendung dieser Begriffe gewesen, welche zu absoluten Widersprüchen (wie $2 = 3$) zu führen schien. Aber schon *Cauchy* (1789—1857) und vor allem *Weierstrass* (1815—1897) haben allen hierhergehörigen Schlussweisen volle Sicherheit geben können, indem sie alles halb gefühlsmässige Operieren mit unendlichen Prozessen durch allein auf endliche Gesamtheiten sich erstreckende Schlüsse ersetzten. Aber gerade die *Weierstrass*sche Grundlegung der Analysis hat mächtig zur Ausbildung einer Disziplin beigetragen, welche sich seither immer mehr als in die gesamte Mathematik eingreifend erwiesen hat: der sog. *Mengenlehre*, deren Aufgabe es ist, die Eigenschaften unendlicher Gesamtheiten („Mengen“, ohne Rücksicht auf die individuelle Beschaffenheit ihrer „Elemente“) zu

untersuchen — und gerade hier haben sich neuerlich explizite „Paradoxien“ ergeben, wodurch aufs ärgste das Vertrauen in die Sicherheit der Gesamtmathematik erschüttert wurde. Dass es auch hier wieder die Rolle des „Unendlichen“ ist, welche der Klärung bedarf, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

Ich will nun in grossen Umrissen einige Grundgedanken einer Theorie skizzieren, welche *Hilbert* zur Erledigung dieser Schwierigkeiten entwickelt hat, indem ich mich an einen von ihm gelegentlich eines Kongresses zu Ehren von *Weierstrass* gehaltenen Vortrag anschliesse¹⁾.

Der Typus des „Unendlichen“, der in der Differentialrechnung bei dem Begriffe des Grenzwertes eine entscheidende Rolle spielt und der sich sozusagen kinematisch fassen lässt (man denke z. B. an die in die Tangente „hineinrückende“ Sehne) wird als das potentiell Unendliche bezeichnet im Gegensatz zu dem aktual Unendlichen, wie es uns in einer fertigen Gesamtheit, etwa in der Menge „aller“ ganzen Zahlen 1, 2, 3 . . . entgegentritt. Jener erste Typus ist, wie gesagt, bereits durch die *Weierstrass*sche Theorie gebändigt worden, während nun *Hilbert* das Ziel vor Augen hat, auch diejenigen Schlüsse, welche mit dem aktual Unendlichen operieren, auf eine sichere Basis zu stellen. Zur Gewährleistung der vollen Sicherheit des logischen Schliessens muss verlangt werden, dass sich seine Objekte in allen Teilen vollkommen überblicken lassen, dass sie also in endlicher Anzahl unmittelbar anschaulich „aufweisbar“ sein müssen. Die Mathematik wird damit zunächst zu einem Operieren mit unmittelbar gegebenen Zeichen, etwa hingeschriebenen Zahlzeichen, zur Mitteilung ausschliesslich „finiten“ Aussagen wie $1 + 2 = 2 + 1$: „Am Anfang ist das Zeichen“ wie es *Hilbert* ausdrückt²⁾. Es wird sich weiter aber gerade darum handeln, von hier aus auch zu dem Rechnen mit Buchstaben vorzudringen, das erst die Mathematik zu einem wirklich handlichen Instrument macht, wobei also z. B. jene obige Aussage mit unendlich vielen andern zu der einen „Formel“ $a + b = b + a$ zusammengefasst wird.

*Hilbert*s Aufbau der Gesamtmathematik besteht nun darin, dass er eine „Formel“ als völlig inhaltslose Zeichengruppe auffasst, mit der nach festen absolut finiten Regeln rein formal zu operieren ist, womit ja die Endlichkeit des Bereiches aller Schlüsse gewahrt bleibt. Einige dieser Formeln werden als „Axiome“ vorausgenommen, alle aus ihnen

¹⁾ Veröffentlicht in Bd. 95 der *Math. Annalen* (1925), S. 161.

²⁾ *Abh. aus dem math. Seminar d. Hamburgischen Univ.* Bd. 1 (1922), S. 163.

durch formale Schlüsse ableitbaren Formeln heissen „beweisbar“. Da aber die Auswahl der „Axiome“ eine ganz willkürliche ist, bleibt in jeder „axiomatisierten“ mathematischen Theorie die Aufgabe, nachzuweisen, dass die gewählten Axiome untereinander verträglich sind, d. h. es ist der sog. „Beweis der Widerspruchsfreiheit“ zu führen; von da an ist man gegen das Auftreten von Paradoxien prinzipiell gesichert.

Rein äusserlich betrachtet ist damit die Mathematik durchaus einem Spiel nach festen Regeln zu vergleichen. Dass sie trotzdem ernstes Interesse bieten kann, verdankt sie nicht nur dem Umstande, dass sich im Rahmen dieses Spieles eine Unzahl reizvoller Aufgaben stellen lässt, sondern vor allem dem, dass diejenigen Axiome, auf denen die tatsächlich existierende Mathematik aufgebaut ist, aufs Tiefste mit dem ganzen Erfahrungskomplex des menschlichen Daseins von Urzeiten an verknüpft ist, so dass sich hieraus umgekehrt das philosophische und physikalische Problem ergibt, zu erforschen, welches die in unserer Konstitution und in der Aussenwelt liegenden Ursachen zur Bevorzugung gerade dieses Axiomensystems sind — ich nenne nur die an *Gauss*, *Helmholtz*, *Riemann* anknüpfende Frage nach der tatsächlich gültigen Geometrie. In letzter Linie ist es eben nur die Beziehung zur Wirklichkeit, die unsere Mathematik vom reinen Spiel unterscheidet und sie zu einer lebendigen Wissenschaft macht.

Nach diesen auf die formal logischen Grundlagen der Mathematik gerichteten Betrachtungen, wende ich mich zu ihren historischen Voraussetzungen. Der Sprung ist kein geringer: Er versetzt uns etwa 5000 Jahre zurück zur Mathematik der *Ägypter*.

Die schriftliche Ausdrucksform für Zahlen ist dort (wie bei allen anderen Völkern, soweit sie ursprünglich ist) eine Schreibung mit einzelnen Marken (z. B. |||| für 5) — dass aus Gründen der Übersichtlichkeit die höheren Einheiten wie 10, 100, . . . besondere Zeichen erhalten, ist für uns hier ganz unwesentlich. In einer solchen Schreibweise hat man es genau mit der *Hilberts*chen „Aufweisung“ zu tun; sein Wort: „Am Anfang ist das Zeichen“ kann man modifizieren in: „Am Anfang war das Zeichen“. Dazu passt das vollkommene Fehlen der „Formel“ und des „Beweises“: sämtliche uns erhaltene Dokumente ägyptischer (und auch aller übrigen altorientalischen) Mathematik bilden ausnahmslos eine blosse Sammlung zahlenmässig durchgeführter Einzelbeispiele, aus denen man bestenfalls eine Regel abstrahieren kann, zeigen aber keine Spur einer allgemeinen Begründung. In

Ägypten kommt noch eine besondere Eigentümlichkeit dazu, nämlich das strenge Festhalten an der jeder primitiven Mathematik eigenen Additivität alles Rechnens. Das hat einerseits zu einer nur auf fortgesetzter Verdoppelung beruhenden „Multiplikation“ geführt und andererseits durch sinngemässe Ausdehnung dieses Verfahrens auf Brüche eine Bruchrechnung ergeben¹⁾, die zwar äusserlich von grosser Umständlichkeit gewesen ist, aber trotzdem über Griechen und Römer ihren Einfluss bis in unser Mittelalter hinein erstreckt hat.

Man könnte der Behauptung von dem Mangel jeglicher Formel in der orientalischen Mathematik entgegenhalten, dass die Kenntnis geometrischer Gesetzmässigkeiten (etwa die Berechnung der Dreiecksfläche) dem widerspreche. Sicherlich hat der Historiker das Recht, gewissermassen abkürzend, zu sagen, den Ägyptern sei die „Formel“ $F = \frac{1}{2} gh$ bekannt gewesen; aber für eine Untersuchung der abstrakten mathematischen Begriffsbildungen kann diese Aussage nicht bestehen bleiben. Denn jene Regeln stehen völlig parallel etwa den Regeln zur Berechnung des Getreidebedarfes für die Herstellung von Bier eines bestimmten Gehaltes, sind also im wahrsten Sinne des Wortes „Rezepte“. Die Erfahrung lehrt, dass sie etwas Brauchbares ergeben, man verifiziert sie immer wieder von Neuem, aber man beweist sie nicht! Geometrie ist nicht mehr als ein Anwendungsgebiet der „Arithmetik“.

Ganz ähnlich liegen die Dinge in dem zweiten antiken Kulturzentrum, in Babylonien, nur dadurch modifiziert, dass die Additivität der frühesten Entwicklungsphase (wie sie auch noch in den alten sumerischen Texten klar erkennbar ist) frühzeitig durch die Ausbildung einer unabhängigen Multiplikation beeinflusst wurde. Die äusserliche Besonderheit des sumerisch-babylonischen Zahlensystems nach 10, nicht 100 sondern 60 als nächste Einheit zu benutzen hängt meines Erachtens mit der frühen Rücksichtnahme auf die multiplikativen, oder hier besser, auf die Teilbarkeitseigenschaften der Zahlen zusammen und steht ausserdem in unmittelbarster Beziehung zu einer systematischen Regelung der Masse und Gewichte²⁾. Prinzipiell bedeutsam ist aber, dass eben dieser Zusammenhang eine Ziffernschreibung zur Folge hatte, welche die höheren Einheiten nicht mehr wie ursprünglich durch individuelle Zahlzeichen ausdrückt, sondern wie bei uns, durch wenige

¹⁾ Einzelheiten findet man in meiner Arbeit: Die Grundlagen der ägyptischen Bruchrechnung, Berlin, Springer 1926.

²⁾ Für den ausführlichen Nachweis dieser Beziehung muss ich auf eine demnächst in d. Abh. d. Göttinger Akad. d. Wiss. erscheinende Arbeit verweisen.

Zeichen mit Hilfe von „Stellenwert“ — allerdings mit dem einen tiefgreifenden Unterschied, dass die „Null“ an den Enden eines Zahlausdruckes nicht existiert (so wie wenn wir 160, 16 und 1,6 immer durch „16“ ausdrückten). Erst bei den Indern ist dieser letzte Schritt (unter Aufgabe eines nach dem primitiven Schema gebildeten eigenen Zahlensystems) wirklich vollzogen worden und hat uns das heute übliche „arabische“ Ziffersystem mit absolutem Stellenwert geschenkt. Wieder einmal zeigt sich, wie das gewissermassen zufällige Produkt historischer Entwicklung scharf von bewusster wissenschaftlicher Konstruktion zu trennen ist, wie nahe es ihr auch im Ergebnis kommen mag.

Rückblickend können wir sagen, dass die ganze vorgriechische Mathematik „arithmetischen“ Charakter trägt, aber auch dieses Wort nicht im Sinne einer bewusst gepflegten wissenschaftlichen Disziplin verstanden. Es ist ein immer wieder begegnendes Missverständnis, dass man meint, mit einer solchen Feststellung sei eine Disqualifikation jener Epochen verbunden. Ganz abgesehen davon, dass dieser Glaube unbedenklich bei uns übliche Wertmasse auf gänzlich andersartige Kulturen überträgt, ist im Gegenteil zu sagen, dass man die ungeheurere Leistung, welche in der Ausbildung der ersten Rechenmethoden gelegen ist, nur dadurch richtig einschätzen kann, dass man sich klar macht, welches Hindernis es bedeutet, dass man mathematische Gesetzmässigkeit noch nicht scharf von der empirischen Umwelt zu lösen vermag. Von dem modernen Historiker einer Wissenschaft verlangt dies allerdings, dass er im Stande ist, sich mit der Gesamtkultur einer Epoche vertraut zu machen.

Das Bild der griechischen Mathematik kann nicht scharf genug von dem eben skizzierten abgehoben werden. Wohl haben die Griechen ein unschätzbares Erfahrungsmaterial aus dem Orient übernommen; wie enge aber auch diese sachlichen Beziehungen sein mögen, so gänzlich neu ist die innere Einstellung. Jetzt lässt sich sehr scharf definieren, was „wissenschaftliche“ Mathematik heisst: Übergang von der Einzelaussage zum allgemeinen mathematischen Gesetz und vor allem die Einsicht in die Möglichkeit und Notwendigkeit mathematische Sätze zu *beweisen*.

Hier scheint mir nun die Stellung, welche die Geometrie in prinzipieller Hinsicht in der griechischen Mathematik einnimmt, einer besonderen Bemerkung wert. Man vergegenwärtige sich einen Augenblick die äussere Lage: das so folgenreiche Prinzip, mit einer geringen Zahl

von „Einkonsonantenzeichen“ (unseren „Buchstaben“) alle Worte ausdrücken zu können, hat in einer nicht sehr glücklichen Anwendung derselben Zeichen auch zur Wiedergabe von Zahlen zu den bekannten griechischen „Zahlbuchstaben“ geführt, die in ihrer völligen Beziehungslosigkeit zu der inneren Struktur des Zahlensystems jede Einsicht in dessen Bau ganz wesentlich erschwerte und seine Handlichkeit herabdrückte. Da muss man es als eine der einschneidendsten Entdeckungen bewerten, dass man erkannte, dass auch in geometrischen Konstruktionen arithmetische Beziehungen zum Ausdruck kommen. Damit verliert die Geometrie den Charakter, ein beliebiges praktisches Anwendungsgebiet der Mathematik zu sein, und erhält die prinzipielle Bedeutung allgemeine mathematische Gesetzmäßigkeit zum Ausdruck bringen zu können: *die geometrische Konstruktion spielt von da an die Rolle der „Formel“*.

Dieser Schritt ist für die Weiterentwicklung der Mathematik von der allergrössten Bedeutung; jetzt erst ist die Möglichkeit des Beweises allgemeiner Sätze gegeben, erst an der geometrischen Gestalt entwickelt sich die Einsicht in die Hierarchie der Lehrsätze und Schlüsse, die schliesslich in Euklids Werk eine klassische, bereits ganz „axiomatisierte“ Darstellung gefunden hat. Was alles dieses für die Mathematik bedeutet, ist wohl jedem klar. Es muss aber noch eine andere Konsequenz jener Entdeckung erwähnt werden, die unmittelbar an die einleitenden Betrachtungen anknüpft: das Auftreten des Unendlichen in der Mathematik. Jene „geometrische Analysis“ (wie ich kurz sagen will) führt mit Notwendigkeit über den finiten Bereich hinaus: Einerseits nämlich, in der an die überkommene Geometrie anknüpfende Aufgabe, Längen von Kurven, Flächen- und Voluminhalt zu bestimmen, nun aber in einem exakten Sinne, da jetzt eine geometrische Figur nicht mehr bloss der empirischen Aussenwelt angehört, sondern „ideales“ Element der Mathematik geworden ist. Es ist allgemein bekannt, dass in der Tat auf diesem Wege die griechische Mathematik zu Methoden und Begriffsbildungen gelangt ist, die durchaus dem Ideenkreis der modernen Integralrechnung angehören. Und auch die Beziehung dieser Dinge zu dem Problem des Unendlichen ist den Griechen nicht verborgen geblieben, um so weniger als ihnen dies nun noch von ganz anderer Seite, nämlich unmittelbar von der Repräsentation der Zahlen durch Strecken vor Augen trat: In der Erkenntnis, dass die Gesamtheit der ganzen Zahlen und Brüche nicht ausreicht, um sämtliche Strecken durch sie zu messen (dass z. B. die Diagonale eines Quadrates nicht durch ein derartiges Multi-

plum seiner Seite ausgedrückt werden kann), d. h. in der Entdeckung der Irrationalzahlen. Man weiss, wie wichtig z. B. *Platon* diese Entdeckung genommen hat; so hat das Problem des Unendlichen nicht nur in der Mathematik, sondern auch in der Philosophie der Griechen eine ganz zentrale Stellung erlangt.

Zur restlosen Klärung aller dieser Fragen durchzudringen war den Griechen nicht vergönnt. Die an sie anschliessende Entwicklung hat sich teils damit begnügt, die rein äusserlichen Resultate der griechischen Geometrie zu übernehmen, teils die philosophischen Ideen für sich auszuspinnen. Auch die heutige Geschichte der Mathematik steht meist auf einem ähnlichen Standpunkte, indem die ganze griechische Mathematik zu einer museumsartigen Rüstkammer von Lehrsätzen wird, die sich dann aber noch notgedrungen gefallen lassen müssen mit unserer „Elementarmathematik“ auf eine Stufe gestellt zu werden. Es ist eine der lohnendsten Aufgaben auch auf diesem Gebiet geschichtlicher Forschung das Niveau der modernen Allgemeingeschichte zu erreichen.

Dazu kommt noch ein Zweites: Man darf nicht vergessen, dass neben der wissenschaftlichen Mathematik der Griechen immer eine wirkliche Elementarmathematik bestanden hat und dass gerade hier die Brücken zu den vorangehenden und nachfolgenden Epochen liegen. Auch diesen Strömungen nachzugehen wird für das Verständnis der historischen Entwicklung von grosser Bedeutung sein, insbesondere wenn uns einmal die arabischen Quellen weiter erschlossen sind als bisher. Dann erst wird man im einzelnen verfolgen können, wie die Strömungen verlaufen, die griechische und nun auch indische Errungenschaften über die Welt verbreiten.

Das Problem des Unendlichen, dessen Auftreten im Bereich der griechischen „Geometrie“ wir soeben berührt haben, sollte in seiner von der Mathematik losgetrennten rein philosophischen Gewandung doch noch einmal in die Geschichte der Mathematik eingreifen. Es ist bekannt genug, wie die christliche Scholastik in merkwürdiger Parallelität und Wechselwirkung mit islamischer und jüdischer Theologie an die neuplatonische und Aristotelische Philosophie anschliessend, die Lehren der Religion mit den überkommenen Methoden logischer Deduktion zu verbinden suchte. Und man braucht nur an so grundlegende Sätze wie den ontologischen Gottesbeweis *Anselms von Canterbury* zu denken, um ihre unlösliche Verknüpfung mit dem alten Problem des Unendlichen zu erkennen. Die hohe dialektische Schulung, welche

ein ganz wesentliches, oft viel zu geringschätzig beurteiltes Ergebnis dieser Epoche bildet, ist aber nicht nur als Vorbereitung für die Mathematik und Naturwissenschaft der Renaissance von Bedeutung, sondern hat auch ganz unmittelbare Beziehungen zur modernen Mathematik: *Bolzano* (Theologe und Mathematiker um 1800) und *G. Cantor*, der Schöpfer der schon eingangs erwähnten „Mengenlehre“, schliessen in ihren Bemühungen um die Klärung des Begriffes „Unendlich“ und seiner präzisen Ausgestaltung ganz explizite an die analogen Problemstellungen der Scholastik an. Damit fliessen in der folgenreichsten Weise die beiden einst aus gemeinsamer Quelle entsprungenen Ströme wenigstens zum Teil wieder in ein Bett zusammen. Allerdings die Einheit ist keine vollständige. Einerseits hat die Philosophie der Renaissance — wohl am deutlichsten in *Giordano Brunos* Lehren — durch die gewissermassen a priori postulierte Unendlichkeit der Welt die in diesem Begriff liegenden Schwierigkeiten vergessen lassen und damit auch die neuere Philosophie in eine Art Sackgasse geführt, aus der sie erst durch wirklichen Kontakt mit der selbständig weiterentwickelten Mathematik und Naturwissenschaft befreit werden kann. Andererseits ist auch die Mathematik immer mehr zu einer Spezialwissenschaft geworden, ohne aber nun ihrerseits der philosophisch-begrifflichen Klärung ihrer Grundlagen auf die Dauer entraten zu können — davon legt ja gerade die moderne Entwicklung beredtes Zeugnis ab.

Man darf aber nicht meinen, die neue Mathematik stelle in allen Stücken nur eine Weiterführung der griechischen dar; im Gegenteil: bei aller Gemeinsamkeit gerade der prinzipiellsten Fragen geht die moderne Arbeitsmethode oft vom fast entgegengesetzten Standpunkt aus. Die historische Entwicklung schliesst nicht allein an die geometrischen Ergebnisse der griechischen Mathematik an, sondern bringt das arithmetisch-algebraische Element immer mehr zur selbständigen Geltung, auf das entscheidendste gefördert durch den Sieg des indischen Ziffernsystems. Ganz allmählich entwickelt sich dabei die abgekürzte Buchstabenrechnung, bis sie plötzlich als ein Werkzeug erscheint, das der geometrischen Methode weit überlegen ist. Durch *Fermat* und vor allem *Descartes* wird die volle Konsequenz aus dieser Entwicklung gezogen: in der „*analytischen Geometrie*“ gewinnt die algebraische Formel und die stetig veränderliche Zahlengrösse die völlige Führung; die Allgemeinheit und Übersichtlichkeit der neuen Methode übertrifft bei weitem die jeder geometrischen Konstruktion. Auch das geometrische Element mathematischer Forschung hat durch die

„analytische“ Methode eine ungeahnte Förderung erfahren; aber trotz aller auch „rein“ geometrischer Gegenströmungen wird das Bild der modernen Mathematik immer mehr durch die Bestrebungen nach ihrer „Arithmetisierung“ beherrscht, seit die Grundlagenkrise der Differentialrechnung und dann der Mengenlehre den Blick für das logisch Prinzipielle geschärft hatte.

Man mag glauben damit einem endgültigen Abschluß aller Mathematik nahe zu sein. Aber gerade die allerneueste Entwicklung zeigt, dass dem nicht so ist, dass die Quellen allen mathematischen Denkens, die Beziehung zu den Gesetzmässigkeiten unserer Umwelt und die Freude an der geometrischen Gestalt als solcher ihre volle Leben spendende Kraft bewahrt haben.

Ich weiss sehr wohl, dass eine so allgemein gehaltene Betrachtung allen Einwänden offen steht. Der Zweck meiner Ausführungen wird aber vollkommen erreicht sein, wenn es mir gelungen ist, zu zeigen, dass auch die Geschichte einer Wissenschaft über Prioritätsfragen hinausgehende Probleme birgt, wenn man sie in den Rahmen einer allgemeinen Kulturgeschichte einzuordnen sucht.

VERHANDLUNGEN
DER
PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT
ZU
WÜRZBURG.
N. F. BAND 52. Nr. 2.

SITZUNGSBERICHTE.

VI.—XIII. SITZUNG.

WÜRZBURG.
VERLAG DER PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT.
DRUCK UND KOMMISSIONSVERLAG DER UNIVERSITÄTSDRUCKEREI H. STÜRTZ A. G.
1927.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<i>Helmuth Reinwein</i> : Zur Pharmokologie und Therapie der Guanidine . . .	65
<i>Erich Gabbe</i> : Über das Vorkommen von komplexen Kohlehydraten im Blute . . .	67
<i>de Rudder</i> : Gesetzmässigkeiten bei der Scharlach- und Diphtheriedurchseuchung	72
<i>Josué A. Beruti</i> : Fernauskultation und Registrierung der fötalen Herztöne . . .	74
<i>Richard Hagemann</i> : Die Indikationsstellung für die Prostatektomie	82
<i>Max Meyer</i> : Über ein besonderes Knochengewebe in der menschlichen Labyrinthkapsel	88
<i>Edgar Wöhlisch</i> : Besteht die Säuretheorie der Muskelkontraktion zu Recht? . . .	90
<i>Karl Hellmuth</i> : Untersuchungen über den Blut-Aminosäuren-Spiegel während der Gestationsperiode	97
<i>C. J. Gauss</i> : Hysteroskopie, eine neue Untersuchungsmethode	99
<i>Karl Hellmuth</i> : Die Bedeutung der Variationsstatistik für die klinische Medizin . . .	103
<i>E. Stahnke</i> : Experimentelle Untersuchung zur Ergotaminwirkung	107
<i>H. Bohnenkamp</i> : Über die Energieumwandlungen im Herzmuskel	113
<i>Gauss</i> : Lässt sich heute die operative Behandlung der Myome und hämorrhagischen Metropathien noch rechtfertigen?	125
<i>E. Gabbe</i> : Über den Glykogengehalt des Blutes	126
<i>Ferdinand Lebermann</i> : Über eine einfache Nierenfunktionsprüfung	130
<i>Hans Schriever</i> : Über Schmerzqualitäten	139
<i>E. Magnus-Alsleben</i> : Über den Einfluss des Sympathikus auf die willkürliche Muskulatur	150
<i>O. von Franqué</i> : Gedächtnisrede auf Max Hofmeier	153
<i>Walther Schmitt</i> : Erinnerungen an Max Hofmeier	169
Jahresbericht 1927	172
Mitgliederverzeichnis	173

VI. Sitzung vom 2. Juni 1927.

1. Zur Pharmakologie und Therapie der Guanidine.

Von

Helmuth Reinwein.

Bald nach der Entdeckung des Insulins wurde von *Collip* und anderen Forschern mitgeteilt, dass man aus allem möglichen, vor allem aber pflanzlichen Ausgangsmaterial, Extrakte gewinnen könne, die ebenfalls eine Blutzuckererniedrigung bewirken. Bei späteren Untersuchungen zeigte sich aber, dass die Wirkung dieser, von den Entdeckern Glukokinine genannten Substanzen, sich wesentlich in der Wirkung von dem Insulin unterscheidet. Es kommt anfangs zu einer Hyperglykämie, die Hypoglykämie tritt erst viel später ein, die damit wohl zusammenhängenden Krämpfe sind durch Traubenzuckerinjektionen zum Verschwinden zu bringen, die Tiere sterben aber trotzdem. Das sind nun aber auch die Erscheinungen, wie man sie vor allem durch die systematischen Untersuchungen von *Frank* von den Guanidinen kennt. Aus diesen Erwägungen heraus nahmen mein Mitarbeiter *Müller*, Königsberg, und ich frühere Untersuchungen an der in den Gaisskleeblättern und Samen vorkommenden sogenannten *Tanretsch* Base Galegin wieder auf. Das Galegin ist seiner Konstitution nach ein Guanidinoisomylen, es dürfte auch wohl die Hauptsubstanz in dem jetzt noch offizinellen Galegaextrakt sein, der früher in der Veterinärmedizin als milchtreibendes Mittel vielfach verwendet wurde. Die Darstellung der Base geschah nach den früher ausgearbeiteten Verfahren. Um das Galegin auch aus dem offizinellen Extrakt herstellen zu können, musste der Extrakt durch mehrfache Fällungen mit Blei von den Ballastsubstanzen gereinigt werden.

Es liess sich bei dem Galegin eine in sich ausgesprochene antagonistische Wirkung zeigen.

Nach grösseren Dosen (20—30 mg pro kg) kommt es bei Kaninchen zu einer Hyperglykämie, die tödliche Dosis liegt bei 75 mg pro Kilo Gewicht. Die Tiere sterben dann unter Krämpfen, der Blutzucker bleibt hoch. Kleine Gaben sind bei Kaninchen nicht eindeutig wirksam. Wie ich schon früher berichten konnte, bewirken kleine Gaben aber bei Hunden eine Hypoglykämie, während sich bei höheren Dosen ebenfalls die Hyperglykämie zeigt. Die Hunde sind gegen das Alkaloid viel empfindlicher als die Kaninchen. Die tödliche Dosis liegt bei ihnen zwischen 25—30 mg. Wenn auch der Blutzucker um 40% erniedrigt wird, so treten aber noch keine Krämpfe auf. Die Blutzuckersenkung beginnt meistens in der 4. Stunde und hat den Höhepunkt in der 11. erreicht. Bei Verabreichung der Droge an pankreas-exstirpierte Hunden zeigt sich ebenfalls eine Erniedrigung des Blutzuckers. Es war bei einem Tiere möglich einen länger dauernden Stoffwechselversuch anzustellen. Es wurde bei gleichbleibender Kost 40 g weniger Zucker im Harn ausgeschieden, wenn das Tier Galegin erhielt. Da sich in einem Selbstversuch die Wirkung beim Menschen ebenfalls gezeigt hatte, gab ich das Galegin auch Zuckerkranken. Ich glaube, dass man in einigen Fällen eine deutliche Erniedrigung des Blutzuckers und der Harnzuckerausscheidung erreichen kann, wenigstens ist dies den bisherigen Untersuchungen zu entnehmen. Das Präparat wurde im allgemeinen besser als das Synthalin vertragen. Über die klinischen Ergebnisse wird an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

Die Hyperglykämie bei größeren Dosen, die Schwierigkeit selbst aus grossen Gefässen im Stadium der Hyperglykämie Blut zu gewinnen und die früheren Erfahrungen an Ziegen, bei denen nach Verfütterung eine Lähmung des Darmes eintrat, wiesen darauf hin, dass bei diesen Dosen eine Reizung des Sympathikus eintritt. Es liess sich nun auch am *Läven-Trendelenburgs*chen Präparat, bei der Beobachtung des Blutdruckes und an dem Verhalten des überlebenden Katzendarmes eine Adrenalin ähnliche Wirkung zeigen. Die Hyperglykämie tritt wie beim Adrenalin auch nach Splanchnikusdurchschneidung auf, sie wird unterdrückt, wenn die Tiere mit Gynergen vorbehandelt wurden. Es war aber nicht nur möglich, die Hyperglykämie zu verhindern, sondern es zeigte sich dann, wie wir erwartet hatten, die Hypoglykämie viel deutlicher. Kaninchen bekamen nach Vorbehandlung mit Gynergen, das eine Woche gegeben wurde, auf Verabreichung von Galegin (30 mg pro Kilo Gewicht), das war die Dosis, die bei den Kontrolltieren eine starke Hyperglykämie hervorrief,

hypoglykämische Krämpfe. Der Blutzuckergehalt betrug beim Ausbruch der Krämpfe 0,025 mg^o/. Die Erniedrigung des Blutzuckers begann schon nach der ersten Viertelstunde, die Krämpfe traten nach 1 bis spätestens 2 Stunden ein. Es gelang wohl, die Krämpfe durch Traubenzuckerinjektionen zum Verschwinden zu bringen, die Tiere gingen aber nach einiger Zeit trotzdem ein. Bei einem Hunde konnte ich nicht nur die Krämpfe, die nach Vorbehandlung mit Gynergen und späterer Verabreichung von Galegin aufgetreten waren, beseitigen, das Tier blieb auch noch einen Tag am Leben. Der Tod schien, wenigstens nach dem Ergebnis der Obduktion, an einer Lungenentzündung eingetreten zu sein. Es ist zur Zeit noch nicht möglich, etwas Sicheres über das Zustandekommen der Hypoglykämie zu äussern. Wir denken daran, dass eine Reizung des parasympathischen Nervensystems vielleicht diese Wirkung hat, da nach den Untersuchungen von *Jeann la Barre* bei Vagusreizung eine Hypoglykämie eintreten soll. Für diese Annahme spricht auch das Ergebnis, dass es möglich ist, nach Ausschaltung des Sympathikus durch Verabreichung von Pilocarpin eine Hypoglykämie zu erzeugen. Da das Methylguanidin nach den Untersuchungen von *Krimberg* eine Steigerung der äusseren Sekretion der Bauchspeicheldrüse bewirkt, so erscheint die Möglichkeit, dass das Galegin und auch Synthalin durch Nervenreizung eine stärkere Insulinproduktion bewirken können, gegeben.

2. Über das Vorkommen von komplexen Kohlehydraten im Blute.

Von

Erich Gabbe.

Im Blute kommt Glykogen nur in Spuren vor, und der durch die Reduktionsmethoden bestimmte Blutzucker gilt als das einzige Kohlehydrat des Blutes. Es hat jedoch nicht an Versuchen gefehlt, im Blute noch andere Kohlehydrate nachzuweisen; *Lépine* sprach die reduzierenden Substanzen, die bei Stehen des Blutes bei 58°, bei Erhitzen mit Mineralsäuren sowie bei Einwirkung von Invertin oder Emulsin auftreten, als „sucre virtuel“ an, *Langstein* und *Bierry* wiesen durch Spaltung mit Säuren an Eiweiss gebundenen Zucker im Serum

nach. Die Versuche *Lépinés* konnte *Ege* nicht bestätigen; da indes bei den Versuchen *Eges* mit Emulsin die Wasserstoffzahl des Blut-Fermentgemisches nicht berücksichtigt wurde, schien es mir in Anbetracht der sehr umfassenden Untersuchungen *Lépinés* erwünscht, die Versuche mit einwandfreier Technik zu wiederholen.

Derartige Versuche habe ich mit 2 Fermentpräparaten angestellt, die energisch Kohlehydrate zu spalten vermögen, nämlich mit Takadiastase und mit Emulsin, das nach *Willstätter* gereinigt war. Die Fermente wurden bei 37° auf das Blut einwirken gelassen, das auf das 10fache mit Azetatpuffergemischen verdünnt war; es wurde zunächst untersucht, ob durch die Einwirkung der Fermente eine Änderung der Reduktionskraft (Bestimmung nach *Hagedorn-Jensen*) des Blutes eintritt, und welche Wasserstoffzahl hierfür am günstigsten ist. Bei p^H 5,3 trat regelmässig eine Zunahme der Reduktionskraft des Blutes ein; diese betrug bei Verwendung von Takadiastase am Blut von gesunden Menschen und Kaninchen 30 bis 40 % des Ausgangswertes; bei Emulsinanwendung war sie etwas geringer. Wurden die abzentrifugierten Blutkörperchen zu den Versuchen genommen, so stieg das Reduktionsvermögen um 80 bis 100 % unter dem Einfluss der Fermente an; die Reduktionskraft des hämoglobinfreien Plasmas oder Serums wurde dagegen durch die Fermente nicht verändert. Die durch die Fermente abgespaltenen reduzierenden Stoffe konnten also nur aus den Blutkörperchen stammen.

Um nun ein Urteil über die Natur der durch die Fermente gespaltenen Stoffe zu gewinnen, wurde das Blut mit der von *Dische* und *Popper* angegebenen Indol-Schwefelsäure-Reaktion untersucht. Diese Farbreaktion kann mit einem Kolorimeter von *Dubosq* gut quantitativ ausgeführt werden; sie wird bei Enteiweissung des Blutes mit Trichloressigsäure im Filtrat nur von Kohlehydraten gegeben. Bei Einwirkung der Fermente auf das Blut wurde nun gefunden, dass die Zunahme der Reduktionskraft einherging mit einer Zunahme der Stärke der Indolreaktion. Diese Zunahme entsprach der Grössenordnung nach bei Berechnung auf Glukose der Zunahme der Reduktionskraft bei Verwendung von Takadiastase; bei Emulsin nahm die Reduktionskraft verhältnismässig stärker zu.

Es wurde ferner geprüft, ob die bei der Fermentwirkung neu auftretenden Stoffe mit Hefe vergärbar sind. Hierzu wurde die Methode benutzt, die *Grafe* und *Sorgenfrei* ausgearbeitet haben zur Bestimmung des freien Blutzuckers durch Vergärung. Es wurde gefunden, dass bei Einwirkung von Takadiastase die Gärfähigkeit des Blutes nicht

zunimmt; im Gegensatz hierzu nahm bei Einwirkung von Emulsin die Gärfähigkeit des Blutes regelmässig bedeutend zu, und zwar in der Regel in höherem Grade als der Zunahme der Reduktionskraft entsprach, wenn man annimmt, dass es sich bei den durch das Ferment abgespaltenen Stoffen um Traubenzucker handelt.

Um festzustellen, ob die bei der Fermentwirkung entstehenden reduzierenden Stoffe optisch aktiv sind wurden grössere Mengen Blutkörperchenbrei (aus Rinderblut), und zwar jeweils 100 ccm, verarbeitet mit Zinkhydroxyd enteiwesst, und die entstehenden Filtrate auf $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{7}$ des Ausgangsvolumens eingeengt; hierzu erwies es sich als vorteilhaft, die Blutkörperchen vorher 2 — 3 mal mit isotonischer Kochsalzlösung zu waschen; dabei sinkt der Gehalt der Blutkörperchen an freiem Zucker stark ab, während die Menge der durch die Fermente spaltbaren Stoffe unverändert bleibt. Es zeigte sich, dass die durch die Takadiastasewirkung auftretenden Stoffe die Ebene des polarisierten Lichtes nach links drehen.

Bei dem Versuch, die durch die Fermente spaltbaren Stoffe aus den Blutkörperchen zu isolieren, wurde gefunden, dass diese Stoffe durch Barytwasser, am besten bei Zusatz von 5 bis 8 % Alkohol gefällt werden; sie sind auch durch 90 % Alkohol fällbar und lösen sich in Pyridin bei Zusatz von Alkali oder starker Säure; durch Erhitzen mit 30 % Kalilauge werden sie hydrolysiert; die Substanz konnte indes noch nicht frei von Eiweiss erhalten werden.

Es liegt die Annahme nahe, dass es dieselben Stoffe sind, die nach Einwirkung der Fermente bei den angewandten Prüfungsmethoden das geschilderte Verhalten zeigen. Da den benutzten Fermentpräparaten, Takadiastase und Emulsin, solche Fermente gemeinsam sind, die polymere Kohlehydrate zu niederen aufspalten, so ist es wohl recht wahrscheinlich, dass in den Blutkörperchen komplexe Kohlehydrate enthalten sind, die durch die Fermente gespalten werden. Für diese Auffassung sprechen vor allem auch die Beobachtungen mit der Indol-Reaktion sowie die Gärversuche bei Emulsinanwendung; das Fehlen der Gärfähigkeit der Spaltprodukte bei den Versuchen mit Takadiastase spricht nicht gegen diese Deutung, da *Meyerhof* und *Lohmann* kürzlich beim Abbau von Glykogen durch die Diastase des Muskelpresssaftes zu einem Endprodukt gelangten (in dem sie ein Trisaccharid vermuten), das ebenfalls unvergärbbar ist. Es ist zudem vom Stärkeabbau her bekannt, dass verschiedene Fermente dasselbe Substrat zu ganz verschiedenen Endprodukten abbauen können; ferner können sich einander nahestehende Kohlehydrate in bezug auf ihre

Vergärbarkeit durch Hefe ganz verschieden verhalten (z. B. Maltose und Isomaltose).

Die Befunde waren bei den Versuchen mit Takadiastase so gut reproduzierbar, dass es zulässig schien, Versuche mit quantitativer Bestimmung der durch das Ferment spaltbaren Substanz anzustellen, welche Aufschluss über die physiologische Bedeutung dieser Substanz erhoffen liessen. Eine exakte Bestimmung wird wohl erst möglich sein, wenn sich nach Isolierung der Substanz beurteilen lässt, wie weit die Fermentspaltung vollständig verläuft¹⁾. Es wurde zunächst untersucht, ob sich die Menge der Substanz im Blute von Kaninchen ändert, wenn den Tieren Insulin oder Adrenalin injiziert wird. Die innerhalb weniger Stunden entnommenen Blutproben wurden unter genau gleichen Bedingungen verarbeitet; das Reduktionsvermögen wurde im Gesamtblut und im Oxalatplasma vor und nach Einwirkung von Takadiastase bestimmt. Bei den Insulinversuchen wurde ausserdem das Blutkörperchenvolumen mit *Bönnigers* U-Röhrchen bestimmt, so dass der Zuckergehalt der Blutkörperchen berechnet werden konnte. Tabelle I gibt ein Beispiel des Ausfalls der Insulinversuche wieder.

Tabelle I.

	Blutentnahme	B.-K. Vol. %	Reduktionskraft entspr. Glukose mg %		
			best. im Plasma	berechn. in Blutkörperchen vor Einwirkung von Takadiastase	nach
1.	vor Inj.	33,1	166	3	132
2 Einheiten Insulin-Sandoz subkutan					
2.	50 Min nach Inj.	35,0	99	37	88
3.	100 Min. nach Inj.	32,6	91	9	137
4.	170 Min. nach Inj.	31,0	115	26	99

Vers. 36. Kaninchen ♂ 3100 g (nicht nüchtern).

Die Menge der durch Takadiastase spaltbaren Stoffe, also vermutlich der komplexen Kohlehydrate, änderte sich nach Insulin in

¹⁾ Im Gegensatz zu dem gleichmässigen Ausfall der Versuche mit Fermentspaltung fand ich bei Erhitzen des Blutes mit Salzsäure, dass die Zunahme der Reduktionswerte stark mit der Dauer des Erhitzens und der Säurekonzentration wechselte und ferner der Stärke der Indol-Reaktion keineswegs parallel ging; es scheint dies Verfahren daher, das neuerdings im Auslande (*Bierry, Condorelli*) öfters angewandt wird, zur Bestimmung einer wohlcharakterisierten Gruppe von gebundenem Zucker nicht geeignet zu sein.

unregelmässiger Weise, sie steht nicht in Beziehung zur Höhe des Plasmazuckers; eher scheinen Beziehungen zur Menge des freien Blutkörperchenzuckers zu bestehen, die ebenfalls nach Insulin starken, aber unregelmässigen Schwankungen unterliegt und bei fallendem Plasmazucker sogar ansteigen kann, wie bereits *Rona* und *Sperling* gezeigt haben. Es liegt nahe, diese Beziehungen im Sinne eines Ab- bzw. Aufbaues der komplexen Kohlehydrate zu deuten, und in diesen Befunden einen Hinweis zu sehen, dass es zu einseitig sein dürfte, für die Änderungen der Höhe des Blutkörperchenzuckers allein Änderungen der Permeabilität der Blutkörperchen für Zucker verantwortlich zu machen.

Tabelle II zeigt ein Beispiel der Versuche mit Adrenalin. In diesen nahm die Menge der komplexen Kohlehydrate nach der Adrenalininjektion durchweg stark ab; sie stieg erst nach Abfall des Blutzuckers zur Norm wieder an.

Tabelle II.

	Blutentnahme	Blutzucker in mg %		b—a
		sofort a	nach Wirk. von Takadiastase b	
1.	vor Inj.	102	125	23
2.	vor Inj.	104	134	30
Adrenalin $\frac{1}{2}$ mg pro kg Tier subkutan				
3.	45' nach Inj.	306	315	9
4.	104' nach Inj.	390	401	11
5.	240' nach Inj.	384	385	1

Vers. 10. Kaninchen ♀ 3200 g (18 Stunden ohne Futter).

Diese Befunde sind gut vereinbar mit der Anschauung, dass es sich bei den durch die Takadiastase spaltbaren Stoffen im Blute um Reserve-Kohlehydrate handelt, deren Menge den gleichen Einflüssen unterliegt, wie der Gehalt der Organe an Glykogen. Mit dieser Deutung stehen auch die Befunde im Einklang, die bisher am Nüchternblut von Kranken erhoben werden konnten. Bei unbehandelten Diabetikern und bei kachektischen Individuen mit vorgeschrittener Tuberkulose oder malignen Tumoren wurden sehr niedrige Werte für die komplexen Kohlehydrate gefunden; bei Fettleibigen

war ihre Menge normal oder leicht erhöht; Steigerungen bis zu 100% über die Norm und darüber hinaus wurden bei einigen Kranken mit Hypertension sowie bei mit Insulin behandelten Diabetikern gefunden. Für einen einwandfreien Vergleich der Ergebnisse der Takadiastasewirkung an Blutproben verschiedener Individuen scheint jedoch noch eine Vertiefung unserer Kenntnisse über die Substanz, die der Fermentwirkung im Blute unterliegt, wünschenswert.

3. Gesetzmässigkeiten bei der Scharlach- und Diphtheriedurchseuchung.

Von
de Rudder.

Aus den bekannten immunbiologischen Proben (Schicktest und Dicktest) ergibt sich einerseits eine allgemeine Empfänglichkeit des Menschen für Scharlach und Diphtherie, bzw. ein Fehlen von Immunkörpern im frühesten Kindesalter. Im Laufe des Lebens wird eine Immunität erworben, entweder unerschwellig oder unter dem Bilde der typischen Erkrankung, jedenfalls aber auf aktivem Wege durch Erregerkontakt. Dieser Erwerb erfolgt um so früher, je früher der Mensch Gelegenheit zur Infektion hat. Die Erkrankungsfälle werden dadurch lediglich zu einem Teil der insgesamt ablaufenden Immunisierungsprozesse; ihre Altersverteilung muss also die bei der Durchseuchung allgemein vorhandenen Gesetzmässigkeiten mitmachen, bzw. sie dient als gutes Mittel um solche Gesetzmässigkeiten zu studieren. Vortragender konnte an Würzburger Scharlach- und Diphtheriematerial nachweisen, dass mit zunehmender Milieudichte eine Verschiebung des Erkrankungsalters von den Erwachsenenjahren nach dem Kindesalter und von diesem nach dem Kleinkindesalter zu eintritt („Milieubedingte Präzession“). Durch diesen Nachweis erklären sich alle bisherigen Widersprüche über den Einfluss des sozialen Milieus auf diese Erkrankungen, wie sie aus Untersuchungen von *Flügge*, *Reiche*, *Seligmann* u. a. hervorgingen. Weiterhin ergibt sich eine Durchseuchungsbeschleunigung, sobald eine Epidemie längere Zeit dauert und damit die Zahl der Keimstreuer in der Bevölkerung wächst („epidemiebedingte Präzession“). Insbesondere ist die Durchseuchungsgeschwindigkeit aber eine Funktion der Virulenz der Erreger (gemessen an der Gesamtletalität). Diese

Abhängigkeit wird durch verschiedene Kurven demonstriert („Virulenzbedingte Präzession“). So ergibt sich, dass die Altersverteilung der Krankheitsfälle keine konstante oder nur zufälligen Schwankungen unterliegende ist, sondern dass sich in ihr der Durchseuchungsprozess zu einer bestimmten Zeit genau widerspiegelt. Die Auffassung der Immunität des Erwachsenen als einer aktiv erworbenen und nicht spontan artgebunden auftretenden erhält damit eine neue Stütze und beide Krankheiten erscheinen somit, ganz wie Masern, keineswegs als echte Kinderkrankheiten; sie sind es nur, weil die Mehrzahl der Menschen bereits in der Jugend Gelegenheit hat, sich gegen die Erreger zu immunisieren. (Vgl. in Ergebnisse der inneren Med. und Kinderhik. Bd. 32.)

VII. Sitzung vom 23. Juni 1927.

Fernauskultation und Registrierung der fötalen Herztöne.

Von

Prof. Dr. Josué A. Beruti-Buenos Aires als Gast.

Gegenwärtiger Stand der Versuche.

Wir glauben, in einer unserer früheren, unter dem Titel „Beitrag zur Entwicklung eines neuen Verfahrens, Experimentelles Studium über fötale Fernauskultation und Phonokardiographie“ erschienenen Schriften den Nachweis erbracht zu haben, dass die Methode der geburtshilflichen Auskultation sich seit mehr als achtzig Jahren nicht vervollkommenet hat, aus dem einfachen Grunde, weil fast alle bisher unternommenen Versuche darauf hinzielten, die akustische Konzentration durch Verbesserungen an den Empfängern (Stethoskopen) und an den vermittelnden Instrumenten zwischen Empfänger und Ohr zu erhöhen, nicht aber die Regeneration und Verstärkung des Tones angestrebt wurden.

Diese Explorationsmethode müsste aber theoretisch und technisch schon weiter vorgeschritten sein.

Zahlreich sind die Versuche, welche im Laufe der Zeit unternommen wurden, um die Wahrnehmung der fötalen Herztöne zu ermöglichen. Dem in tausendfältigen, oft recht sonderbaren Formen auftretenden, gewöhnlichen Stethoskop folgte das Scheidenhörrohr oder Metrooskop von Nauche, dessen Konstruktion einer Idee von *Maygrier* entsprang, das aber trotz der nachträglichen Studien *Verardinis* über intravaginale Auskultation in Vergessenheit geriet.

Und so wie das Metrooskop in der Praxis keinen Eingang fand, hatten auch die Phonendoskope keinen Erfolg. Diese Apparate sind keine Mikrophone; sie verstärken den Ton wohl, deformieren ihn aber stark.

Bei Erwähnung der mikrophonischen Apparate sei gesagt, dass, abgesehen von einigen, allerdings sehr interessanten Versuchen, unter denen die ersten Experimente *Preyers* aus dem Jahre 1887 und die jüngsten Versuche des argentinischen Arztes *Cúneo* hervorgehoben zu werden verdienen, ein vollkommener Stillstand eingetreten ist.

Trotzdem aber hat die Physik die Verwendung gewisser Methoden möglich gemacht, von denen einige wieder aufgegeben wurden, während andere dazu berufen erscheinen, sich im Laufe der Zeit sich bis zu einem hohen Grade der Empfindlichkeit, Genauigkeit, Reinheit der Wiedergabe und Einfachheit zu entwickeln.

Wir beziehen uns auf diejenigen Verfahren, die wir mit dem Namen „fötale Kardiotelephonie und Phonokardiographie“ mit Zuhilfenahme spezieller Abhörvorrichtungen bezeichnen möchten.

Der Vollständigkeit halber sei hier auch der ausserordentlichen, vollkommen bewiesenen Erscheinung einer eigenartigen Fortleitung der kindlichen Herztöne und des Fernhörens derselben mit unbewaffnetem Ohre Erwähnung getan.

Die fötalen Herztöne können aber nicht nur durch das Ohr ohne akustische Hilfsmittel (natürliche Fortleitung), sondern auch durch den Tastsinn wahrgenommen werden, und es ist sogar möglich, sie mittels einer in die Harnblase eingeführten Gummisonde zu kontrollieren, wie *Poeck* es in seiner bemerkenswerten Mitteilung ausführt.

Über die instrumentale Fernübertragung der intrauterinen Herztöne existieren gewisse Präzedenzfälle, welche sich natürlich auf am extrauterinen Herzen vorgenommene Versuche beziehen. Die uns zur Verfügung stehende Zeit erlaubt uns nicht, des längeren bei dem ungemein zahlreichen Versuchen zu verweilen, welche unternommen wurden, um die Verstärkung der extrauterinen Herztöne durch Verwendung von Audionröhren zu erreichen.

Bei unseren bibliographischen Nachforschungen haben wir nun in bezug auf die „intrauterine Kardiotelephonie“ nur sehr wenige Anhaltspunkte entdecken können. Sowohl hinsichtlich der fötalen Kardiotelephonie, wie auch der fötalen Phonokardiographie fehlen uns noch die in Büchern oder Fachzeitschriften dargestellten Ergebnisse systematischer Studien.

Die ersten konkreten und systematischen Versuche, welche in Gebäranstalten mit radioelektrischen Apparaten vorgenommen und in Fachzeitschriften veröffentlicht wurden, sind von uns in Buenos Aires und von *Schäffer* und *Fleischer* in Breslau veranstaltet worden.

Was nun die Art und Weise der Fernübertragung der fötalen

Herztöne anbetrifft, so verwendeten wir zu Anfang eine etwas rudimentäre Vorrichtung, wie aus einer der Sociedad Argentina de Obstetricia y Ginecología am 6. September 1923 vorgelegten Mitteilung hervorgeht. Die Aufnahme des fötalen Herztones erzielten wir durch ein gewöhnliches geburtshilfliches Stethoskop oder durch ein Resonator-Stethoskop Modell Pollard, oder auch durch eine Art differenziellen Stethoskops mit Zwischenmembran. Ein doppeltes Kohlenmikrophon Siemens nahm die fötalen Herztöne auf und transformierte sie. Die durch die Vibrationen des Mikrophons hervorgerufenen Variationen des Stromes gingen durch einen Modulator-Transformator, sowie durch die Kathodenröhren und gelangten so zum Telephon oder Lautsprecher, ohne dass das Minenhörersystem nach *Leo Jacobson* erforderlich gewesen wäre.

Auf diese Weise ist es uns gelungen, die fötalen Herztöne aus ziemlicher Entfernung vor einem zahlreichen Auditorium zu Gehör zu bringen, dergestalt, dass sie gezählt werden konnten; es war uns sogar möglich, diese Herztöne von der Gebäranstalt der Medizinischen Fakultät aus durch das gewöhnliche Telephon nach verschiedenen Teilen der Stadt, unter anderem auch nach den Wohnungen verschiedener Kollegen zu übertragen. Dieser telephonische Empfang wurde übrigens vom Dekan der Medizinischen Fakultät der Universität Paris, Prof. *Roger*, welcher zu jener Zeit als Gast die verschiedenen Anstalten unserer Fakultät in Begleitung unseres Dekans besuchte, bestätigt. Es ist uns nicht bekannt, ob Prof. *Roger* unserer Experimente gelegentlich der späteren Arbeiten über das gleiche Thema, die an der Universität Paris von *Le Mee* und anderen vorgenommen wurden, Erwähnung getan hat.

Die intrauterine Kardiotelephonie ist, wie ohne weiters zu verstehen ist, viel schwieriger als die extrauterine, denn bei dieser letzteren vernimmt man, abgesehen von der grösseren Stärke der Töne — welche in Wirklichkeit keine Töne, sondern kurze Geräusche sind — auch den Spitzenstoss. Der fötale Herzton dagegen ist ungemein leise und gedämpft. Ausserdem verhindern die festen und flüssigen Schichten des mütterlichen Abdomens die mechanische Schwingung, wie sie im Brustkasten irgendeiner Person zu finden ist. Der „bruit de choc fetal“ ist, wie man weiss, eine von *Pajot* erdachte Bezeichnung für die aktiven Bewegungen, hat also mit dem Spitzenstoss nichts zu tun. Die fötalen Herztöne sind selbstverständlich auch viel schwieriger wahrzunehmen, weil sie von kürzerer Dauer und von einem ganz besonderen Klang sind.

In bezug auf die Herstellung von Phonokardiogrammen müssen wir von vorneherin auf den Unterschied verweisen, der zwischen dem extrauterinen und dem intrauterinen Phonogramm besteht. Hier interessiert uns nur dieses letztere.

Die Aufzeichnung der „Züge“ des fötalen Herzschlages wurden bisher auf verschiedene Weise erzielt. Es ist bekannt, dass unter besonders günstigen Umständen die fötalen Herzschläge nicht nur mit dem Gehör, sondern auch mit dem Auge und dem Tastsinn wahrgenommen werden können. Diese Tatsache ist schon seit dem Jahre 1860, aus den hochinteressanten Mitteilungen von *Fischl, Valenta, Fleischmann, Bandl* und *Braxton Hicks* bekannt. Und bekannt ist auch die hervorragende, einzig dastehende Aufnahme, die *Pestalozza* mit dem Sphygmographen von *Dudgeon* in der Klinik von *Cuzzi*, vom fötalen Herzschlage an einem zweiten Zwilling in Querlage durch die Uterus- und Bauchwände hindurch erreichte.

Jene Beobachtungen haben aber mit unserem Thema ebenso wenig zu tun, wie diese bemerkenswerte graphische Darstellung von *Pestalozza*, die wir hier wiedergeben (Lichtbild).

Es wurde auch versucht, die Elektroradiographie zur Registrierung der fötalen Herzschläge heranzuziehen. Dieses System erscheint vom theoretischen Standpunkt aus wahrhaft ideal, bietet aber in der Praxis ausserordentlich grosse Schwierigkeiten, dergestalt, dass wir die Existenz einer einwandfrei klaren, fötalen und menschlichen elektrokardiographischen Kurve noch nicht zu behaupten wagen; — eine Ansicht, die wir nach Prüfung der vorhandenen spärlichen Arbeiten, sowie auf Grund der von uns in Gemeinschaft mit Prof. *Tulio Martini* und *José Comas* vorgenommenen Versuche aufrecht erhalten müssen.

Da die mechanische Aufzeichnung, die nur in Ausnahmefällen gelingt, also nicht in Betracht kommt, ebenso wie die elektrographische Methode für den Moment keine Anwendung finden kann, bleibt uns als einziges Verfahren für die Registrierung der intrauterinen Herzschläge nur das des Phonogramms, d. h. nicht die Verwertung des Spitzenstosses oder der elektrischen, muskularen Ströme, sondern die Verwendung der der Herztätigkeit eigentümlichen Töne oder Geräusche.

Es soll hier erwähnt werden, dass die Registrierung der fötalen Herzschläge schon im Jahre 1908 von *J. Hofbauer* und *O. Weiss* bewerkstelligt wurde, und zwar durch Verwendung des von diesem letzteren Forscher konstruierten Phonoskops. Es ist aber zu beachten, dass, abgesehen von der komplizierten Beschaffenheit des Apparates,

die photographische Wiedergabe der Kurven so mangelhaft, ja schlecht ist, dass ihr Abdruck gar nicht in Frage kommt.

Viel besser als diese Kurven sind die von *Schwarz* in Marburg im Jahre 1925 oder jene, welche man mittels einer von *Einhoven*, *Lewis* u. a. verwendeten Kombination zwischen einem Mikrophonempfänger und einem registrierenden Saitengalvanometer erhält. Es kann nicht geleugnet werden, dass man mit dieser Vorrichtung sehr schöne graphische Registrierungen der fötalen Herzschläge erzielt [wie z. B. die von *Cambridge*, von denen wir hier eine wiedergeben (Demonstration)], doch darf auch nicht geleugnet werden, dass diese Registriervorrichtung trotz der aner kennenswerten Vervollkommnung in der Praxis fast unanwendbar ist, weil sie eine ungemein delikate Manipulation und ein sehr kostspieliges Instrumentarium voraussetzt.

Wir sind überzeugt, dass die Zukunft der fötalen Phonokardiographie nicht in den photographischen oder oszillographischen Registrierapparaten, sondern in jenen Vorrichtungen zu suchen ist, welche die Vibrationen des Herzens direkt auf einer in Drehung befindlichen Trommel oder auf einem beweglichen Band niederschreiben. In diesem Falle könnte das Verfahren einen sehr hohen Grad von Einfachheit erreichen. Die Methode der Aufzeichnung der fötalen Herzschläge mittels des Sprechfilms, wie sie *Lutembacher* in Paris am extraterinen Herzen verwendet, würde uns indes als eine unnötige Komplikation erscheinen.

Zu Anfang haben wir ein System in Anwendung gebracht, mittels dessen es uns möglich war, die Registrierung der intrauterinen Herzschläge ohne Saitengalvanometer, ohne kapillaren Elektrometer, ohne Reographen, ohne Ohm'sche Schreiber, ohne Oszillographen und ohne photographische Kamera zu erzielen. Wir verwendeten zu diesem Zwecke das auch für die Aufnahme der Schallquelle des fötalen Herzens dienende Stethoskop nebst dem Mikrophon, das wir zur Übertragung auf Entfernung benutzen. Wir verbanden das Mikrophon mit einem Telephon Siemens oder Baldwin, und dieses brachten wir in Kontakt mit einem eigens zu diesem Zwecke nach gewissen Prinzipien der Radiotelegraphie konstruierten akustischen Relais. Die von diesem Relais ausgehenden Schwingungen gingen durch ein zweites Relais-System Siemens, welches ein elektromagnetisches Deprezsignal in Bewegung setzte, dessen Ende auf der Schreibtrommel jeden Herzschlag aufzeichnete. Die so erhaltene Inskription erscheint ziemlich unvollständig, doch findet dieser Übelstand seine Erklärung in der Beschaffenheit der Töne. Der intrauterine Herzton ist reiner als der

extrauterine, denn in jenem findet keine Mischung der akustischen mit den mechanischen Vibrationen des Herzens statt. Aus dem gleichen Grunde aber ist der intrauterine Herzton auch viel leiser und gedämpfter als der extrauterine.

Zum Glück können wir zugunsten der fötalen Phonokardiographie den Umstand hervorheben, dass es in der Geburtshilfe nicht so sehr auf den Klang und die Intensität der Herztöne ankommt wie auf ihren Rhythmus und auf ihre Frequenz. Es genügt daher, wenn eine Registriernadel uns auf dem Papier den Moment festhält, in dem das Herz des Kindes schlägt. Vom rein praktischen Standpunkt aus betrachtet sehen wir also, dass das von uns erprobte Verfahren auf die Aufzeichnung der Herzschläge unter analytischen und qualitativen Gesichtspunkten verzichtet, wie man sie etwa mittels des Saitengalvanometers in Verbindung mit dem Mikrophon erreichen könnte.

Unsere neue Apparatur erlaubt nicht nur das Hören der fötalen Herztöne mit vollkommener Deutlichkeit und Tonfülle, unter Ausschaltung der Nebengeräusche und Parasitenfiltrierung, sondern wir haben auch unter der hochwichtigen, technischen Mitwirkung meines Kollegen, Dr. *Miguel Mujica*, die Registrierung der Herzschläge ganz einwandfrei in zwei Formen erreicht: erstens, indem wir die oben beschriebene Methode anwandten, aber mit Verbesserungen, die uns bereits gestatten, von einer vollkommenen Inskription mit Zerlegung der Herzschläge zu sprechen (Demonstration). Und die zweite Methode besteht in der Impression phonographischer Schallplatten, welche, wie Sie jetzt Gelegenheit haben werden, zu hören, den Doppelton dieses fötalen Herzschlages klar, stark und deutlich wiedergeben. (Demonstration durch Grammophon.)

Mit Hinweis auf dieses System der Plattenregistrierung spricht uns *Le Mee* von der Möglichkeit seiner Anwendung auf die Erwachsenen, aber in dieser Hinsicht ist man noch nicht zu greifbaren Resultaten gelangt, und *Lutembacher* weist die Idee zurück, indem er die Aufmerksamkeit auf die Deformationen, zu denen das System Anlass gibt, lenkt. Dies kommt aber für uns bei Untersuchung des fötalen Herzschlages nicht in Betracht.

Es möge hier die Bemerkung eingeschoben werden, dass wir ausser dieser Mitteilung (Erwachsene) keinen Hinweis auf die Registrierung der fötalen Herztöne finden konnten.

Was nun die zuletzt verwendete Technik anbetrifft, so möchten wir die folgenden Angaben machen.

Das Mikrophon — die Hauptsache und der Ausgangspunkt der ganzen Sache — gehört zur Klasse der magnetischen Mikrophone. In Anbetracht des Umstandes, dass die zu registrierenden Tonschwingungen für das menschliche Ohr zuweilen kaum vernehmbar sind, haben wir von der Verwendung des in unseren früheren Versuchen gebrauchten Kohlenmikrophons abgesehen, da dasselbe trotz seiner grösseren Empfindlichkeit wegen der ihm eigentümlichen Nebengeräusche unverwendbar schien.

Auf Grund theoretischer, durch die Erfahrung vollständig bestätigter Überlegungen wurde das Mikrophon derart konstruiert, dass die schwingende Membran in direktem Kontakt mit der Haut steht, wodurch die Übertragung über eine dazwischenliegende Luftsäule, die auf die Herzschallerscheinung dämpfend und verzerrend wirkt, vermieden wird. Auf diese Weise und aus den angeführten Gründen wurde das ganze System für die gesamten übrigen Geräusche, welche in der Umgebung der Versuchsperson entstehen können (Schreie und Abdominalbewegungen) vollständig unempfindlich gemacht. Mit diesem Spezialmikrophon konnte also zum grössten Vorteil des Ganzen von der Verwendung des Hörrohres zum Abhören der Herzgegend, das anfänglich ebenso wie die pneumatische Übertragung in Gebrauch stand, abgesehen werden.

Die von uns verwendeten Verstärkungsröhren bestanden aus vier mit Transformatoren und Widerständen kombinierten Kathodenröhren, wobei darauf Bedacht genommen wurde, das Maximalergebnis bei den tiefen Tönen niedriger Frequenz zu erzielen. Dank dieser Anordnung konnte auch von dem akustischen Relais Abstand genommen werden. Wir verwendeten ein abgeändertes Relais Siemens (6000 Ohm). (Demonstration einer Skizze der jetzt in Gebrauch stehenden Vorrichtung.)

Für die Gravierung der Schallplatten wurde das neue, von den grossen Phonographenunternehmungen heute bevorzugte Verfahren, das in dem Ersatz des Sprachtrichters durch das Mikrophon und den Verstärker besteht, in Anbetracht seiner grösseren Reinheit und Empfindlichkeit vorgezogen.

Bei der Impression der Schallplatten mit den fötalen Herztönen wurde nun die letzte Etappe unterdrückt und ein einfacher Transformator eingeschaltet, der unseren Verstärker mit dem Aufnahmeapparat in Verbindung brachte, für dessen lebenswürdige Überlassung durch die Compañía de Discos Nacionales wir deren Chef, Herrn

Martin Rosenbaum, und dem Techniker, Herrn *Krüger*, zu aufrichtigem Danke verpflichtet sind.

Betreffs der Anfertigung der graphischen Darstellungen kann angenommen werden, dass die erreichte Verstärkung ungefähr 10 000 fach war, wenn man die im Stromkreis des Mikrophons bei Austritt aus dem Verstärker vor Eintritt in das Relais vorhandene Stromstärke in Berücksichtigung zieht. Es ist aber möglich, dass man noch bessere Resultate mit den Blatthaller und dem Kondensatormikrophon nach *Riegger* erzielen kann.

VIII. Sitzung vom 30. Juni 1927.

1. Die Indikationsstellung für die Prostataektomie.

Von

Richard Hagemann.

In der Behandlung der Prostatahypertrophie herrscht zur Zeit noch eine grosse Unsicherheit, insbesondere hinsichtlich der Frage, wann schon und wann noch die Prostataektomie ausgeführt werden soll. Diese Unsicherheit kommt einmal durch die noch bestehende Unkenntnis der verschiedenen Erscheinungsformen der Prostatahypertrophie und ihrer prognostischen Bedeutung, wie auch durch die Überschätzung der Leistungsfähigkeit der konservativen Methoden und der Gefahren der operativen Behandlung, und schliesslich durch die Unterschätzung der Leistung der Prostataektomie.

Weil die Prostataektomie die einzige kausale Therapie der Prostatahypertrophie ist, ist sie an sich immer anzustreben, denn sie leistet das, was eben nur eine wirklich kausale Therapie leisten kann, sie bringt völlige und dauernde Heilung. Nicht nur die subjektiven Beschwerden werden beseitigt, es stellt sich vielmehr eine völlig normale Funktion der Harnentleerung und auch der Nierenfunktion wieder ein, wenn die Nierenstörung überhaupt noch reparabel ist. Es entfallen nach dieser Operation alle die Gefahren, die die Prostatahypertrophie mit sich bringt, die Infektion und die Harnstauung, die zur Niereninsuffizienz mit ihren, das Leben bedrohenden Folgen führt. Die konservativen Methoden können dagegen diese Gefahren nie auf die Dauer bannen. Es gibt zwar keine massgebende Statistik über die Mortalität der konservativen Behandlung der Prostatahypertrophie, aber *Grunert* meint, dass die Angaben *Kümmels*, dass 35—50% aller nicht operierten Prostatiker an allgemeiner Kachexie, Urosepsis und Nierenerkrankungen zugrunde gehen, nicht zu hoch gegriffen ist.

Um so verwunderlicher ist es, dass die Mehrzahl der Ärzte die Prostatahypertrophie, sobald sie ihnen nur in ihren Anfangsstadien

entgegentritt, für ein bedeutungsloses Leiden ansehen, und für den Fall, dass sich ein therapeutisches Handeln notwendig macht, an der Katheterbehandlung festhalten. Woher kommt das? Weil die praktischen Ärzte es oft genug erlebt haben, dass Patienten, die sie zu einer Operation in die Klinik schickten, weil sie mit der Behandlung nicht weiterkamen, im Anschluss an die Operation starben. Dass dieser Tod durch die infolge der vorangehenden Katheterbehandlung entstandenen Infektion oder häufiger durch eine infolge einer zu spät eingeleiteten Behandlung bedingten Niereninsuffizienz erfolgte, das machen sie sich dabei nicht klar. Im allgemeinen werden fast alle Prostatiker nicht rechtzeitig, wenn auch nicht immer zu spät, zur Operation geschickt. In vielen Fällen gelingt es noch, durch geeignete Vorbehandlung die Prostatektomie zu ermöglichen. Wann ist nun der richtige Zeitpunkt für die Prostatektomie gekommen, soll möglichst sofort nach gestellter Diagnose die Prostatektomie gemacht werden, oder sollen planmässig andere konservative oder operative Methoden vorausgehen?

Von den konservativen Massnahmen kommt ja nur die Katheterbehandlung in Frage, denn die diätetischen und hydrotherapeutischen Massnahmen wirken im wesentlichen nur suggestiv. Der ein- oder wenige Male ausgeführte Katheterismus kann im ersten Stadium, dem Stadium der Kompensation, bei einer akuten, kompletten Harnretention die Beschwerden nicht nur momentan, sondern in einigen Fällen auch dauernd beseitigen, wenn die durch Erkältung oder Alkoholexzesse bedingte Kongestion der Prostata, des Blasenhalsses und der prostatistischen Harnröhre nicht wieder auftritt und das Leiden an sich nicht weiter fortschreitet. Meist tritt aber im Anschluss an eine akute komplette Harnretention eine Verschlimmerung des Leidens ein und dann kann ein fortgesetzter Katheterismus nur noch eine symptomatische Behandlung sein, wie er ja das immer ist in den fortgeschritteneren Stadien der Prostatahypertrophie. Dazu ist es eine palliative Behandlung, welche nicht gefahrlos ist, denn der fortgesetzte oder gar regelmässige Katheterismus führt mit der Zeit immer zu Infektion der Blase und der oberen Harnwege und ist dadurch der Anfang vom Ende. Der Katheterismus ist also als ein- oder nur wenige Male ausgeführte Massnahme im ersten Stadium der Prostatektomie gestattet, sonst darf diese Behandlung nur als Notbehelf oder als Vorbereitung für eine operative Methode durchgeführt werden.

Als operative Methoden kommen zwei in Frage. Die suprapubische Blasenfistel und die Prostatektomie. Die suprapubische Blasenfistel

kann als vorübergehende Massnahme gedacht sein oder von vornherein als Dauerfistel angelegt werden. Die Blasenfistel beseitigt zunächst die Harnstauung und bei längerem Bestehen die durch die Harnstauung bedingten noch reparablen Komplikationen und sie gestattet eine zuverlässige Behandlung der Harninfektion. Als vorübergehende Massnahme dient sie nur als Vorbereitung für die Prostatektomie bei schon komplizierten Fällen. Als Dauerfistel schafft sie bei inoperablen Fällen einen ungefährlichen erträglichen Zustand für den Patienten, der sonst auf einem gefährlichen und beschwerdereichen Dauerkatheterismus angewiesen wäre oder an der Unmöglichkeit regelmässiger Urinentleerung zugrunde gehen müsste. Die Blasenfistel kann also wie der regelmässige Katheterismus nur ein Notbehelf sein. Es bleibt somit die radikale Operation, die Prostatektomie als die in allen Fällen anzustrebende Heilmethode.

Wann nun ist die Indikation für die Prostatektomie gegeben und wann kann die Prostatektomie noch mit Aussicht auf Erfolg ausgeführt werden. In unkomplizierten Fällen ist die Prostatektomie eine gefahrlose Operation, aber sie ist immerhin eine Operation. Die allgemeinen Gesichtspunkte, welche für die Aufstellung der Indikation zu einer Operation Geltung haben, müssen auch hier berücksichtigt werden, aber sie bedürfen für die Prostatektomie keiner besonderen Betonung. Herz und Lungen und die übrigen inneren Organe sollen gesund sein. Hoher Blutdruck hat, wenn er nicht aussergewöhnlich hoch ist, und das Herz auch bei Anstrengung gut arbeitet, keine besondere Bedeutung. Er ist bei den meisten dieser Patienten erhöht. Ebensovienig bedeutet das hohe Alter, es handelt sich ja meist um Patienten über 60 Jahre, an sich eine Gegenanzeige, wenn der Patient sonst kräftig ist. Es sind schon über 80jährige mit Erfolg operiert. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist aber dem Verhalten der Nieren und der Infektion der Harnwege zuzuwenden. Nur in Ausnahmefällen liegt die Todesursache in einer anderen Komplikation als in einer durch die Veränderung der Nieren und der Infektion der Harnwege bedingten.

Mit einer Infektion der Harnwege ist in den Fällen zu rechnen, bei denen mehrmals oder auch nur einmal der Katheter eingeführt wurde, denn die Infektion kommt auf urethralem Wege zustande. Es handelt sich in der Hälfte der Fälle um eine Staphylokokkeninfektion, daneben kommen hauptsächlich noch Streptokokken und Staphylokokken in Frage. Oft entwickelt sich die Infektion langsam und schleichend, so dass sie im klinischen Bilde nicht so deutlich hervortritt; deswegen

muss bei der Untersuchung besonders darauf geachtet werden. Die Infektion führt zunächst zu einer einfachen Zystitis und weiterhin zu allen Graden der Blasenentzündung. Sie steigt dann weiter auf ins Nierenbecken, bedingt dort eine Pyelitis und schliesslich eine Pyonephrose. Die Schwere der Blaseninfektion geht nicht immer parallel mit dem Grade der Infektion der oberen Harnwege. Bei leichter Zystitis können die oberen Harnwege schon infiziert sein, wie umgekehrt die oberen Harnwege selbst bei einer ulzerösen Zystitis noch frei sein können. Es steht die Mitbeteiligung der oberen Harnwege vielmehr mit der durch die Urinstauung mechanisch bedingten Dilatation dieser Teile im Zusammenhang. Die Bedeutung der Infektion bei der Prostatahypertrophie liegt einmal in der durch sie herbeigeführten direkten Zerstörung von Nierengewebe und der dadurch bedingten Beeinträchtigung der Nierenfunktion, dann in der Schwere der Infektion an sich und schliesslich für die Operation, d. h. für die Prostataktomie, in der nachträglichen Infektion der Operationswunde und dem postoperativen Fortschreiten der Infektion in das Beckenbindegewebe und auf das Peritoneum. Bevor zur Prostataktomie geschritten werden darf, muss daher die Infektion, wenn auch nicht im bakteriologischen Sinne, so doch praktisch beseitigt sein. Bei bestehender Prostatahypertrophie, die schon zu einer nennenswerten Harnstauung geführt hat, also beim zweiten und erst recht beim dritten Stadium ist die Beseitigung der Infektion nur möglich, wenn neben der Spülbehandlung die Harnstauung fortgesetzt beseitigt wird. Täglich zwei- bis dreimaliger Katheterismus mit nachfolgender Spülung, in schweren Fällen Dauerkatheter oder noch wirkungsvoller die Blasen fistel, führen fast immer zum Ziele. Mit Ausnahme von jenen Fällen, in denen die Niere schon schwer infiziert ist. Die zur Spülung in Anwendung kommenden Antiseptika sind zahlreich, aber es kommt auf ein bestimmtes Mittel nicht an. Mitunter ist ein mehrmaliges Wechseln des Mittels empfehlenswert.

Schwerwiegender als die Infektion ist für den Erfolg einer Prostataktomie das Verhalten der Nieren. Das Vorhandensein oder die Wiederherstellung einer ausreichenden Nierenfunktion. Durch die Harnstauung kommt es zu einer Erweiterung und Dehnung der Harnleiter, zu einer Erweiterung des Nierenbeckens, der Nierenkelche, zur Atrophie des Nierenparenchyms. Die Nierenfunktion ist dann besonders im Hinblick auf die Ausscheidung der festen Stoffe, vor allem der stickstoffhaltigen geschädigt, die Wasserausscheidung ist gesteigert, aber dabei verzögert. Infolgedessen besteht Vermehrung der stickstoff-

haltigen Stoffwechselschlacken im Blute, Erhöhung des Blutdruckes, Polyurie. Die durch die Operation heraufbeschworene unmittelbare Gefahr besteht nun darin, dass infolge des durch die Operation gesteigerten endogenen Eiweisszerfalles harnfähige Substanzen in vermehrter Menge zugeführt werden und dass durch den Reiz derselben eine bereits funktionsschwache Niere zum Erlahmen gebracht wird. In schweren Fällen führt die insuffiziente Niere zu suburämischen Zuständen, die klinisch zwar erkennbar sind, aber oft falsch gedeutet werden. Es treten Schwindelgefühl, Appetitmangel, starkes Durstgefühl, Trockenheit im Munde und Halse auf. Diagnosen, wie Arteriosklerose, Magenkrebs usw. begegnet man dann oft. Man muss bei solchen Zuständen nur an die Prostatahypertrophie denken, daraufhin untersuchen und wird dann leicht den richtigen Weg finden. Es muss vor allem die Nierenfunktion sorgfältig geprüft werden. Von allen Nierenfunktionsprüfungen hat sich am besten der *Vollhardsche* Verdünnungs- und Konzentrationsversuch bewährt. Er gibt uns zwar keine topische Funktionsprüfung, sondern nur einen Überblick über die Gesamtleistungsfähigkeit der Nieren, aber er hat sich in der Praxis als ausreichend erwiesen. Er ist in allen Fällen anwendbar, während diejenigen Methoden, welche eine Zystoskopie oder einen Ureterenkatheterismus verlangen, bei Prostatikern meist nicht ausgeführt werden können. Die Kryoskopie des Blutes ist eine wertvolle Untersuchungsmethode neben dem *Vollhardschen* Versuch. Nur wenn diese Methoden eine zuverlässige Nierenfunktion anzeigen, darf zur Prostatektomie geschritten werden, sonst niemals. In allen Fällen muss aber versucht werden, evtl. eine genügende Nierenfunktion durch teilweise Erholung des Nierenparenchyms wieder herzustellen und das gelingt in einer grossen Zahl von Fällen durch die Dauerableitung des gestauten Urins entweder durch Dauerkatheter oder durch Blasenfistel. Die dann wiederholte Anstellung der Nierenfunktionsprüfung wird schliesslich noch den rechten Zeitpunkt für die Prostatektomie ergeben.

Die Indikation zur Prostatektomie bei den schweren und schon komplizierten Fällen ist damit gegeben; wann soll nun aber in den leichten, noch nicht komplizierten Fällen die Prostatektomie ausgeführt werden? Also in jenen Fällen, welche noch keine absolute Indikation für die Prostatektomie abgeben, die aber an sich die besten Erfolge für die Prostatektomie gewährleisten. Für diese Fälle sind einmal die vorhandenen subjektiven Beschwerden massgebend: sehr häufiger Harndrang, besonders nachts, deutet immer auf eine schon beträchtliche Erschwerung der Urinentleerung und damit auf das Vorhandensein

einer Urinstauung. Die Grösse der vom Mastdarm aus fühlbaren Prostata ist dabei nicht so bedeutungsvoll, entzieht sich doch gerade der frühzeitig zur Urinstauung führende sog. mittlere Lappen der rektalen Untersuchung. Der wirkliche Grad der Veränderung muss aber unbedingt auch in den Anfangsfällen zuverlässig festgestellt werden. Es geschieht das durch die Bestimmung des Restharns mit Hilfe des Katheterisierens der Blase, ferner mit Hilfe einer Röntgenaufnahme der luftgefüllten Blase, in der sich besonders deutlich gerade der Schatten des Mittellappens abhebt, und mit Hilfe der Zystoskopie, die sich ja bei diesen leichten Fällen immer durchführen lässt und durch welche die Veränderungen an der Blasenwand in Form einer mehr oder weniger ausgesprochenen Balkenblase erkennbar sind. Sind die subjektiven Beschwerden gering und beträgt der Restharn nicht mehr als 200 bis höchstens 300 ccm, so sind weitere Untersuchungen noch nicht erforderlich, wohl ist aber eine genügende Aufklärung des Patienten und eine fortgesetzte Beobachtung, die sich auch auf eine Infektion erstrecken muss, und eine regelmässige Nachuntersuchung etwa in jährlichen Abständen erforderlich. Beträgt der Rest Harn über 300 ccm, so empfiehlt sich immer eine Zystoskopie und es muss immer schon eine Nierenfunktionsprüfung durchgeführt werden. Zeigt die Zystoskopie schon deutlich eine Balkenblase oder sind gar Anzeichen einer Nierenfunktionsstörung vorhanden, so ist die Prostataktomie auszuführen. Nur wenn wir möglichst alle Fälle in solch einem Frühstadium der Prostataktomie zuführen können, dann wird die Prostataktomie ihre Schrecken verlieren und sich zu einer der segensreichsten Operationen auswirken, die die Chirurgie kennt.

Aus der Klinik für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten der Universität Würzburg
(Vorstand: Prof. Dr. Paul Manasse).

2. Über ein besonderes Knochengewebe in der menschlichen Labyrinthkapsel.

Von

Max Meyer.

Zum Wesen des Lamellenknochens gehört der Brecciebau. Da derselbe in der enchondralen Labyrinthkapsel des Menschen, von der hier allein die Rede sein soll, vermisst wird, so tauchte die Frage auf, ob das Knochengewebe, das die aus der Embryonalzeit stammenden verkalkten Knorpelreste umgibt und bisher von Anatomen und Otologen stets als lamellär angesehen wurde, wirklich echter Lamellenknochen ist. Die Zweifel wurden dadurch bestärkt, dass man bei Fibrillenfärbung Verflechtung von „Lamellensystemen“ feststellen konnte, und dass eine solche Verflechtung dem Wesen des Lamellenknochens direkt widerspricht. Die daraufhin angestellten Untersuchungen, die hauptsächlich im polarisierten Licht und bei Fibrillenfärbungen vorgenommen wurden, zeigten, dass die aus theoretischen Erwägungen gehegter Zweifel berechtigt sind, und dass tatsächlich das Knochengewebe der enchondralen Labyrinthkapsel kein Lamellenknochen ist, sondern einen sonst im Körper des Erwachsenen nicht bekannten Bau aufweist.

Dieses Knochengewebe ist charakterisiert 1. durch seine Feinfaserigkeit. Alle Fibrillen sind ausserordentlich fein, alle gleich stark, im einzelnen genau den Fibrillen des Lamellenknochens entsprechend. Das 2. Charakteristikum ist die Anordnung dieser feinsten Fibrillen in unlamellierten Massiven bzw. in von diesen abgespaltenen Strähnen oder Strängen, die sich in den Zwischenräumen zwischen den schon vor ihnen vorhandenen verkalkten Knorpelresten und Gefässen in den verschiedensten Gruppierungen verteilen. 3. ist dieses Knochengewebe dadurch charakterisiert, dass es genetisch ein reiner Markknochen ist und ohne wesentlichen Einschluss von vorher vorhandenen Bindegewebselementen in der Markhöhle durch Osteoblasten auf die vorhandenen Knorpelreste aufgelagert wird.

Wenn wir die alte Einteilung in geflechtartigen Knochen und Lamellenknochen nach *von Ebner* beibehalten, so müssen wir unser Knochengewebe als dem Lamellenknochen nahestehend ansehen, da mit dem Namen geflechtartiger Knochen eine Periostbildung charakterisiert ist, um die es sich nach der ganzen Art und dem Ort der Entstehung unmöglich handeln kann. Es würde sich empfehlen, das Knochengewebe als feinfaserigen, lamellenlosen (strähnenartigen) Markknochen zu bezeichnen.

Es tauchte nun der Gedanke auf, ob nicht bei der enchondralen Ossifikation der übrigen Knochen des Körpers vorübergehend ein gleicher Knochen gebildet wird, der aber schnell wieder verschwindet und nur in der Labyrinthkapsel, wie so viele andere embryonale Bestandteile erhalten bleibt. Darauf gerichtete Untersuchungen bestätigten die Vermutung, so dass wir es in der Labyrinthkapsel mit einem auch sonst im Körper vorübergehend gebildeten, aber nur hier bis ins hohe Alter persistierenden und zur Kompakta zugebauten embryonalen Knochengewebe zu tun haben.

Warum nun in der Embryonalzeit die Osteoblasten das eben geschilderte Knochengewebe ablagern, und später ganz gleich aussehende Osteoblasten Lamellenknochen bilden, dafür haben die Untersuchungen keinen Anhaltspunkt ergeben. (Die genaue Beschreibung erfolgt in der Zeitschrift für die gesamte Anatomie I Bd. 83.)

IX. Sitzung vom 14. Juli 1927.

1. Besteht die Säuretheorie der Muskelkontraktion zu Recht?

Von

Edgar Wöhlisch.

Die Muskelkontraktion (Muskelzuckung) auf natürliche und künstliche Reize, die Kontrakturen des Muskels unter der Einwirkung von Chemikalien verschiedenster Art (Säure, Alkali, Chloroform usw.), die Kontrakturen bei der Totenstarre, der Wärmestarre und endlich der sog. Verkürzungsrückstand des Muskels nach intensiver Reizung sollen im folgenden unter dem allgemeinen Oberbegriff der „Muskelverkürzung“ zusammengefasst werden.

Soweit auch die Auffassungen der verschiedenen Autoren über die näheren Ursachen dieser Verkürzungen in den Einzelheiten auseinander gehen, scheint doch Übereinstimmung insofern zu bestehen, als sie sämtlich durch Verkürzung der Muskelfibrillen selbst zustande kommen sollen. Wir können in diesem Sinne von einer „unitarischen“ Theorie der Muskelverkürzungen sprechen.

Für die Theorie der Muskelkontraktion ist die Kontraktur des Muskels in Säuren — z. B. in Milchsäure — von besonderer Bedeutung gewesen. Denn diese Beobachtung sowie die Feststellung, dass im Muskel bei seiner Tätigkeit Milchsäure gebildet wird, sind die wichtigsten Grundlagen der sog. „Säuretheorie“ der Muskelkontraktion, die in der Milchsäure die physiologische „Verkürzungssubstanz“ erblickt, d. h. jene Substanz, die durch Einwirkung auf die kontraktile Muskelfibrille diese bei der Muskelkontraktion zur Verkürzung bringen soll. Diese Theorie, die von *Wo. Pauli*¹⁾ begründet wurde, scheint

¹⁾ *Wo. Pauli*, Die Kolloidchemie der Muskelkontraktion. Dresden und Leipzig 1902.

auch heute noch die grösste Zahl von Anhängern zu besitzen, die wiederum in zwei Lager zerfallen, je nachdem sie mit *Pauli* und *Fürth* die Wirkung der Säure bei der Kontraktion in einer Quellung (Ionisation) oder mit *A. V. Hill* und *Meyerhof*¹⁾ in einer Entquellung oder Fällung (Entionisation) von Muskelkolloiden erblicken.

Den Anhängern der Säuretheorie stehen als Gegner hauptsächlich *Bethe* und *Emden* gegenüber, von denen dieser²⁾ neuerdings eine Alkalisierung des Muskels als kontraktionserregendes Moment anzunehmen scheint, während jener³⁾ die physiologische Verkürzungssubstanz als bisher unbekannt ansieht, dagegen die ursächliche Rolle der Milchsäure bei der Totenstarre und beim Verkürzungsrückstand anerkennt.

Eine Entscheidung zu gunsten der einen oder andern Auffassung lässt sich bei dem heutigen Stande der Frage nach dem Wesen der Muskelkontraktion nicht mit Sicherheit treffen⁴⁾.

Es ist nun eine seit langem bekannte, wenngleich bisher wenig beachtete Tatsache, dass auch die kollagene Faser, z. B. die Sehne, unter der Einwirkung von Säuren und von Alkalien eine starke reversible Verkürzung erfährt.

Da jeder Muskel kollagene Fasern enthält, ist die Kontraktur des Muskels in Säuren und Alkalien ein — bisher allerdings nicht aufgestelltes — Postulat und führt uns im Gegensatz zur geltenden Lehre zu einer „dualistischen“ Auffassung der Muskelverkürzungen.

Da nun die Lehre von der Verkürzung der Muskelfasern durch Säure auf den Kontrakturversuchen an ganzen, kollagenhaltigen Muskeln, nicht aber auf Versuchen an isolierten kollagenfreien Muskelfasern beruht, ergibt sich für uns sofort die weitere Fragestellung, ob überhaupt ausser der kollagenen Faser auch die Muskelfaser einer Kontraktur unter der Einwirkung von Säure fähig ist, was bisher gemäss der geschilderten „unitarischen“ Auffassung der Muskelverkürzungen unter Ignorierung der Säurekontraktur des Kollagens als selbstverständlich vorausgesetzt und zur Basis der Säuretheorie gemacht wurde. Lässt sich der Beweis nicht erbringen, dass die Säuren tatsächlich fähig sind, auch die Muskelfaser zur Verkürzung zu bringen, so verliert damit die Säuretheorie der Muskelkontraktion ihre wichtigste Stütze, da man verlangen muss, dass eine Kontraktions-

¹⁾ *Meyerhof*, Die Naturwissenschaften. 12, 1137. 1924.

²⁾ *Emden*, Klin. Wochenschr. 6, 628. 1927.

³⁾ *Bethe*, Pflügers Arch. 199, 491. 1923.

⁴⁾ Siehe hierzu *Meyerhof*, Klin. Wochenschr. 6, 1219. 1927.

theorie nur eine solche Substanz als physiologische Verkürzungssubstanz anspricht, deren verkürzende Wirkung auf die Muskelfaser experimentell festgestellt ist. Weiterhin muss man sich die Frage vorlegen, ob tatsächlich Muskelkontraktion, Totenstarre und Verkürzungsrückstand auf Verkürzung ein und desselben kontraktile Systems, nämlich der Muskelfibrille beruhen; während für die Kontraktion selbstverständlich die Muskelfibrille als Träger der Verkürzung gelten muss, ist es durchaus denkbar, dass Totenstarre und Verkürzungsrückstand durch eine Kontraktur der kollagenen Elemente unter der Einwirkung der Milchsäureanhäufung bedingt sein könnten.

Um der Lösung dieser Frage näher zu kommen, schien vor allem eine Klärung gewisser thermodynamischen Beziehungen erforderlich. Als aufschlussreich erwies sich das Studium der Temperaturkoeffizienten der isometrischen Spannung, die bisher nur für die Muskelkontraktion, nicht aber für die Säurekontraktur des Muskels und des Kollagens, die Totenstarre und den Verkürzungsrückstand bekannt waren. In einem früheren Vortrage in dieser Gesellschaft berichtete ich¹⁾ über die ersten Ergebnisse dieser meiner Untersuchungen. Es ergab sich, dass bei der Säurekontraktur des Kollagens die Spannung mit steigender Temperatur ansteigt, der Temperaturkoeffizient also positives Vorzeichen aufweist. Das gleiche Verhalten fand sich bei der Säurekontraktur des Muskels. Die beiden Kontrakturen stehen somit in thermodynamischem Gegensatz zur Muskelkontraktion, für die von *Bernstein*²⁾ und später von *Wagner*³⁾ ein negativer Temperaturkoeffizient der isometrischen Spannung gefunden wurde. Das thermodynamische Verhalten der Säurekontraktur macht also die Auffassung der Muskelkontraktion als eine Verkürzung der Muskelfaser durch Säureeinwirkung zum mindesten höchst unwahrscheinlich, es widerspricht hingegen nicht dem oben geäußerten Postulat von der Beteiligung des Kollagens an der Säurekontraktur des Muskels.

Auf zwei ganz anderen Wegen gelangte ich neuerdings zu Ergebnissen, die eine Bestätigung der thermodynamischen Untersuchungen zu bedeuten scheinen.

Die Mittel, die nach unserer heutigen Kenntnis⁴⁾ die stärkste Kontraktur durch direkte Einwirkung auf die Muskelfaser hervor-

¹⁾ *Wöhlisch*, Verhandlungen der phys.-med. Ges. zu Würzburg, N. F. Bd. LII. H. 1. S. 9. 1927.

²⁾ *Bernstein*, Pflügers Arch. 162, 1. 1915.

³⁾ *Wagner*, Zeitschr. f. Biol. 84, 373. 1926.

⁴⁾ *Bethe*, Pflügers Arch. 199, 491. 1923.

bringen, sind das Chloroform und die Erwärmung auf 36—38° C. — sie erzielen am intakten Muskel Spannungen von der Höhe der Tetanusspannung. Einige Zeit nach Lösung der Totenstarre verfällt die kontraktile Muskelfibrille offenbar völliger Zerstörung, da sie dann weder auf Chloroform noch auf Erwärmung mit einer Kontraktur zu reagieren vermag. Es zeigt sich nun, dass Muskeln, die zwei bis drei Tage nach Lösung der Totenstarre bereits in starke Fäulnis übergegangen wären, im Milchsäurebade noch Kontrakturen mit einer Spannung von der gleichen Grössenordnung entwickeln, wie frische Muskeln. Dies ist kaum anders deutbar, als dass die Säurekontraktur nicht wie die Chloroformkontraktur und die Wärmestarre die Muskelfaser selbst zum Substrat hat, sondern durch die Verkürzung eines wesentlich widerstandsfähigeren Materials zustande kommt. Das Kollagen besitzt diese Eigenschaft in hohem Grade.

Endlich gelingt es aus dem zeitlichen Verlauf der Spannungsentwicklung bei der Säurekontraktur Schlüsse auf das beteiligte Material zu ziehen.

Bringt man einen Muskel in eine Lösung, die beim Eindringen in diesen eine Kontraktur dadurch erzeugt, dass sie die Muskelfasern selbst zur Verkürzung bringt und nimmt man die Spannung als Funktion der Zeit auf, so lässt sich ein bestimmter Verlauf des Spannungs-Zeitdiagramms erwarten: Wir wollen die in erster Annäherung wohl zutreffende Annahme machen, dass das Kontrakturmittel bei seinem konzentrischen Vordringen im Muskel in der Zeiteinheit immer die gleiche Strecke zurücklegt und unterteilen den kreisförmig gedachten Querschnitt des Muskels durch konzentrische Kreise derart, dass die Abstände je zweier aufeinanderfolgenden Kreise der pro Sekunde von dem Kontrakturmittel zurückgelegten Strecke entsprechen. Es wird dann die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kreisen liegende Fläche und natürlich auch die zugehörige Anzahl Muskelfasern um so kleiner sein, je näher die betreffende Fläche dem Zentrum gelegen ist. Da nun die Anstiegsgeschwindigkeit der Kontrakturenspannung der pro Sekunde von der Kontrakturensubstanz ergriffenen Anzahl Muskelfasern direkt proportional sein wird, so muss sie im Laufe des Versuches immer kleiner werden. In einem Koordinatensystem, das die Zeit als Abszisse, die Spannung als Ordinate enthält, muss deshalb das Spannungs-Zeitdiagramm mit gegen die Abszisse gerichteter Konkavität verlaufen. Auch ohne mathematische Formulierung, auf die hier nicht eingegangen werden

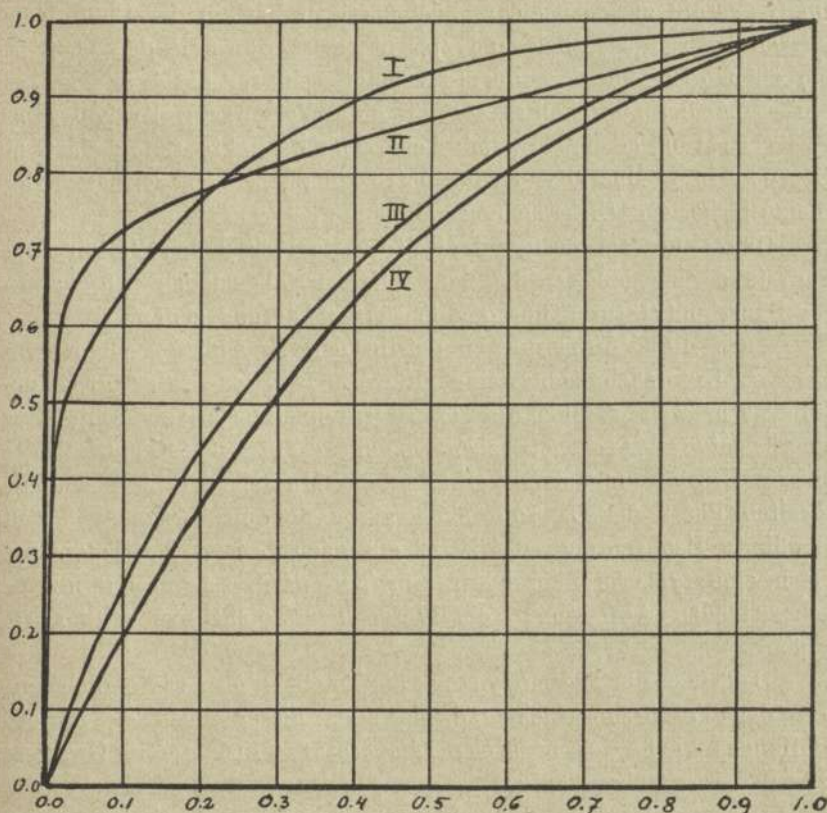
soll, ist leicht einzusehen, dass scharfe Richtungsänderungen in einer derartigen Kurve nicht vorkommen werden.

Ein anderer Verlauf des Spannungs-Zeitdiagrammes ist zu erwarten bei einer Kontraktur, deren Substrat nicht die Muskelfaser, sondern die kollagene Faser vorstellt. Das kollagene Gewebe verteilt sich nämlich nicht wie die Muskelfasern gleichmässig durch den ganzen Muskel hindurch, sondern es findet sich — sehr deutlich z. B. am Gastrocnemius, an dem diese Untersuchungen angestellt wurden — stark angereichert an der Oberfläche des Muskels in Form eines kräftigen sehnigen Überzuges vor. Von der Grösse des relativen Anteils dieses sehnigen Überzuges bekommt man einen guten Begriff, wenn man den Querschnitt eines Muskels im Zustande der Säurekontraktur betrachtet, wobei die gequollene Sehnenhülle als verhältnismässig breite Randzone imponiert. Es ist deshalb anzunehmen, dass, im Falle die Säurekontraktur des Muskels wirklich durch das Kollagen zustande kommt, ein bedeutender Teil der gesamten entwickelten Spannung von der sehnigen Hülle geliefert werden wird, die wegen ihrer oberflächlichen Lage und flächenhaften Ausbreitung der von aussen eindringenden Säure die denkbar günstigsten Bedingungen zur Einwirkung darbietet. Es dürfte deshalb die sehnige Hülle im Säurebade mit einer sofortigen kräftigen Kontraktur reagieren, während die kollagenen Bestandteile im Innern des Muskels erst ganz allmählich mit fortschreitendem Eindringen der Säure zur Spannungsentwicklung gelangen können. Für den Fall der Richtigkeit unserer Annahme ist deshalb bei der Säurekontraktur des Muskels ein anfänglich sehr steiler Anstieg der isometrischen Spannung mit anschliessendem wesentlich flacheren Verlauf zu erwarten.

Nun ist bereits bekannt, dass in der Tat die Verkürzung des Muskels im Säurebade gerade zu Beginn des Versuches sehr rapide verläuft, und ich konnte denselben Verlauf bei der Spannungsentwicklung durch Säure feststellen. Dies kann jedoch beim erregbaren Muskel darauf beruhen, dass die Berührung des Muskels mit der Säure auf diesen einen chemischen Reiz ausübt und beweist deshalb nichts für die Kontraktur der sehnigen Oberflächenschicht. Es wurden daher im Milchsäurebade Spannungs-Zeitdiagramme von Muskeln aufgenommen, die durch vorausgegangene stundenlange Chloroformeinwirkung vollständig abgetötet waren oder die sich mehrere Tage nach Lösung der Totenstarre im Zustande völliger Reaktionsunfähigkeit auf elektrische Reize, auf Chloroform- und Wärmeeinwirkung befanden. Auch an diesen Muskeln zeigte sich der charakteristische,

anfänglich ausserordentlich steiler Anstieg der Spannung; sehr lehrreich ist ein Vergleich der Diagramme der Säurekontraktur mit denen der Chloroformkontraktur.

Da die maximale Spannung der Chloroformkontraktur wesentlich höhere Werte erreicht, als die der Säurekontraktur, und da auch die



Zeit, die zur Erreichung der maximalen Spannung verstreicht (Anstiegszeit) bei beiden Kontrakturformen verschiedene Werte aufweist, so geschieht die Vergleichung der Kurvencharaktere am besten in einem Koordinatensystem, das nicht Spannung und Zeit in absolutem Masse, sondern in Bruchteilen der maximalen Spannung (relative Spannung) und der Anstiegszeit (relative Zeit) des betreffenden Versuches enthält, wobei also die jeweilige maximale Spannung und die jeweilige Anstiegszeit = 1,0 gesetzt werden.

Die obenstehende Abbildung enthält einige Beispiele derartiger typischen Kurven. Kurve I ist das Diagramm einer Milchsäure-

kontraktur bei einem spontan abgestorbenen Muskel 3 Tage nach Lösung der Totenstarre, Kurve II bei einem durch Chloroform vorher abgetöteten Muskel, zum Vergleich dienen die Kurven III und IV zweier Chloroformkontrakturversuche. Der rapide Anstieg der Spannung bei den beiden Säurekontrakturen sofort nach Versuchsbeginn im Gegensatz zu dem mehr gleichmässigen Verlauf der Chloroformkurven ist sehr deutlich und spricht im Verein mit den oben besprochenen Ergebnissen, wie mir scheint, sehr für die Annahme, dass wir es bei der Säurekontraktur mit einer Verkürzung der kollagenen Faser zu tun haben. Irgendwelche Anhaltspunkte dafür, dass die Säure auch die Muskelfaser zur Kontraktur zu bringen vermag, haben meine bisherigen Untersuchungen nicht ergeben.

Ganz kurz sei noch auf die Totenstarre und den Verkürzungsrückstand eingegangen, die nach offenbar allgemeiner Anschauung als Säurekontrakturen durch Milchsäureanhäufung gelten.

Auch diese Auffassung findet in den Ergebnissen meiner bisherigen Untersuchungen keine Stütze. Im Gegensatz zur Säurekontraktur weist nämlich die Totenstarre einen negativen Temperaturkoeffizienten der isometrischen Spannung auf und stimmt also in dieser Hinsicht mit dem Verhalten der Muskelkontraktion und der zweiten Phase der Chloroformkontraktur überein. Auch die bereits erwähnte Beobachtung, dass Muskeln nach Lösung der Totenstarre noch eine typische Säurekontraktur aufweisen, scheint mir mit der herrschenden Auffassung vom Wesen der Totenstarre schwer vereinbar.

Das über die Thermodynamik der Totenstarre Gesagte gilt ebenso für den Verkürzungsrückstand, da auch dieser einen — übrigens auffallend kleinen — negativen Temperaturkoeffizienten im Gegensatz zur Säurekontraktur aufweist.

Die ausführlichen Versuchsdaten sowie die Ergebnisse meiner Studien über andere Kontrakturformen, insbesondere die Alkali-kontraktur, sollen demnächst in der Zeitschrift für Biologie veröffentlicht werden.

2. Untersuchungen über den Blut-Aminosäuren-Spiegel während der Gestationsperiode.

Von

Karl Hellmuth.

In der Einleitung wird zunächst zu dem von *Frey*-Zürich vorgeschlagenen Eklampsie-Quotienten Stellung genommen und sowohl vom klinischen als auch chemisch-methodischen Standpunkt aus auf eine Reihe von Bedenken bzw. Fehlerquellen hingewiesen.

Im Anschluss daran werden die methodischen Grundlagen der Bestimmungsmethode, welche *Frey* zum quantitativen Nachweis der im Serum vorhandenen Aminosäuren benutzt hat, einer kritischen Nachprüfung unterzogen. Bei der Verwendung von 90%igem Äthylalkohol als Enteiweissungsmittel wird darauf aufmerksam gemacht, dass beim Zusatz einiger Tropfen 20%iger Sulfosalizylsäure oder des Spieglerischen Reagenzes zu den nach den Angaben von *Frey* hergestellten alkoholischen Serumfiltraten regelmässig mehr oder minder deutliche Trübungen zu beobachten sind. Solange nicht einwandfrei nachgewiesen wird, dass Eiweiss beim Zustandekommen dieser Trübungen bestimmt nicht in Frage kommt, muss es zum mindesten offen bleiben, ob *Frey* mit sicher eiweissfreien Serumfiltraten gearbeitet hat. Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass die Aminosäuren des Blutserums zu einem beachtlichen Teil, ungefähr zu 33% im Durchschnitt, bei der Alkohol-Enteiweissung mitausgefällt werden und nicht mit in das alkoholische Filtrat übergehen. Diese Tatsache wird durch Ergebnisse von Parallelbestimmungen des Aminosäure-Stickstoffes nach der Folin'schen Methode in zusammengehörigen Wolframsäure- und alkoholischen Filtraten bei der gleichen Serumprobe als gemeinsamem Ausgangsmaterial im einzelnen erläutert. Eine vollständige Trennung des Eiweisses und der Aminosäuren des Blutserums durch Alkohol als Enteiweissungsmittel ist als sehr zweifelhaft, wenn nicht als unmöglich zu bezeichnen.

Im zweiten Teile des Vortrages wird auf die von *Frey* benutzte Aminosäuren-Bestimmungsmethode selbst (basierend auf der Ninhydrin-Reaktion nach der Arbeitsvorschrift von *Herzfeld*-Zürich) näher eingegangen. Nach den Untersuchungsergebnissen von *Riffart* sind eine ganze Reihe von im Blute vorkommenden Stoffen, in erster Linie

alle reduzierenden Zuckerarten und aliphatischen Alkohole, bei der Ninhydrin-Reaktion nur solange zu vernachlässigen, als in wässriger Lösung gearbeitet wird. Bei der Arbeitsweise von *Herzfeld-Frey* wird nun aber im Laufe der Bestimmung auf dem Wasserbade bis zur Trockne eingedampft, und die eben erwähnten Körper werden dann Aminosäuren-Bestimmungen in Form der Ninhydrin-Reaktion sehr stark beeinflussen können. Ein kolorimetrischer Vergleich der zu untersuchenden alkoholischen Serumfiltrate und der Glykokoll-Testlösung ist nach den Erfahrungen des Vortragenden nur in den seltensten Fällen zulässig. Denn die Alkohol-Filtrate wiesen in der Regel am Schluss der Bestimmungen ganz unkontrollierbare und unregelmässige Änderungen ihrer Farbtöne auf, sie waren bald braun, bald rot, liessen sich jedenfalls mit dem charakteristischen blauviolettten Farbton der Testlösung kolorimetrisch nicht vergleichen. An diesen Verhältnissen änderte sich nichts, wenn in Anlehnung an die Untersuchungsergebnisse von *Riffart* vor der Kolorimetrie die beiden zu vergleichenden Lösungen zunächst auf den gemeinsamen Wasserstoffionenexponenten von der Stufe 6,97 eingestellt und zu ihnen je 2 ccm einer bestimmten Phosphatpufferlösung hinzugegeben wurden, um auch während der Dauer des Erhitzens auf dem Wasserbad eine Änderung ihrer Wasserstoffionenkonzentration zu vermeiden. Auch dann war ein kolorimetrischer Vergleich der Versuchs- und Testlösung am Ende der Bestimmungen wegen der in beiden Gläsern vorhandenen verschiedenen Farbtöne nicht möglich.

Auf Grund dieser Nachprüfungen werden die Resultate, welche *Frey* bei seinen Untersuchungen über die Höhe des Aminosäuren-Spiegels im Blutserum während der Gestationsperiode unter normalen und pathologischen Verhältnissen mittels der Ninhydrin-Bestimmungsmethode und 90% igem Äthylalkohol als Enteiweissungsmittel erhalten hat, abgelehnt. Es wird zum Schluss darauf hingewiesen, dass bei einer ganzen Reihe von Untersuchern in umfangreichen Untersuchungsreihen und bei der Verwendung einwandfreierer Aminosäuren-Bestimmungsverfahren sich übereinstimmend keine Anhaltspunkte dafür gewinnen liessen, dass der Aminosäuren-Spiegel im Blutserum während dieser Zeit nennenswerte Abweichungen von der Norm aufweist. (Der Vortrag erscheint ausführlich im Archiv für Gynäkologie.)

3. Hysteroskopie, eine neue Untersuchungsmethode.

Von

C. J. Gauss.

Nach ausführlicher Beschreibung des vorgezeigten Instrumentariums und der speziellen Untersuchungstechnik werden die Indikationen der Hysteroskopie besprochen und die bisherigen Ergebnisse der neuen Untersuchungsmethode an der Hand zahlreicher, endoskopisch gewonnener Aquarelle vorgeführt.

Besonders reich ist die biologische Ausbeute der Hysteroskopie. Die vordere und hintere Wand der **normalen Uterushöhle** stellt sich als eine glatte, gelblichrote, mit weissen Belägen (Schleim? Fibrin?) durchzogene Fläche dar, die keinerlei auffällige Einzelheiten, wie Gefässzeichnung, Vorsprünge usw. erkennen lässt. Beide Seitenkanten und der Fundus sind durch eine Spaltbildung charakterisiert, an der die Orientierung wichtige Anhaltspunkte für die Einstellung der uterinen Tubenostien gewinnt. Der Tubenwinkel ist als eine trichterförmige Verjüngung der Uterushöhle deutlich zu erkennen; man kann eine richtig zielende Sonde (Ureterkatheter) mehrere Zentimeter tief hineinschieben. Die Zervix zeigt die aus dem anatomischen Bilde bekannte Form eines engen, in Längsfalten gelegten Kanales, dessen Schleimhaut öft die Form des aus den konvergierenden Plicae palmarum gebildeten Arbor vitae zeigen.

Das endoskopische Bild der **puerperalen Uterushöhle** unterscheidet sich wesentlich von dem des normalen Uterus. Hier sind phantastische, unregelmässig gebildete, vielfarbige Berg- und Tal-Landschaften angelegt, die sozusagen das durch Involution des Uterus zusammengedrängte und verkleinerte Negativ der Plazenta darstellen. Die sich regenerierende Schleimhaut weist rote Farbentöne auf; daneben sind weissliche Partien vorhanden, die zum Teil solide sind, zum Teil flottierende Membranen zeigen und in Abstossung begriffene Dezidua mit fibrinösen Belägen darzustellen scheinen. Die Kämme der „Bergzüge“ liegen manchmal dicht aneinandergedrängt, manchmal sind sie durch vielgestaltige Täler getrennt. Diese Täler sind verschieden lange, breite und tiefe Krypten, die zum Teil leer, zum Teil gefüllt

zu sein scheinen. Im letzteren Fall zeigt sich das Bild eines mehr oder weniger grossen unregelmässig umgrenzten „Auges“ von grünlich-blauer Farbe mit — wenn man es von der Seite betrachtet — höckeriger, konvex vortretender, geriefter Gestalt. Man geht wohl nicht fehl, wenn man in diesem Gebilde Thromben sehen zu müssen glaubt. Die Plazentarhaftstelle setzt sich ganz scharf gegen die übrige Schleimhautfläche ab. Allem Anschein nach fällt die Grenze meistens mit der im Fundus uteri und an den beiden Uteruskanten bestehenden „Umschlagstelle“ der Uterusschleimhaut zusammen. Diese Beobachtung bestätigt die von Ausschabungen, Kaiserschnitten, Obduktionen bekannte Erfahrung, dass die Plazenta der Regel nach an der Vorder- oder an der Hinterfläche des Uterus inseriert ist. Trotzdem sieht man auch im endoskopischen Bild gelegentlich ein Übergreifen der Plazentarhaftstelle über die Uteruskante hinweg.

Die Tubenecken zeigen sich fast immer bei der Insertion der Plazenta unbeteiligt; das klinische Bild der sog. Tubeneckenplazenta findet trotzdem auch im Hysteroskop seine Bestätigung, insofern in seltenen Fällen auch die Tubenecke von der Plazentarinserion völlig in Anspruch genommen und dadurch fast völlig unkenntlich gemacht wird. Ebenso scharf pflegt sich die Plazentarhaftstelle gegen die Zervix abzusetzen. Ein Fall von tiefer Insertion der Plazenta wurde bisher nicht hysteroskopisch beobachtet. Die zervikale Schleimhaut des puerperalen Uterus zeigt anscheinend eine grössere Sukkulenz als die normale Zervix, so dass die Zeichnung der Plicae palmatae hier nur verschwommen zum Ausdruck kommt.

Pathologische Zustände des Uterus konnten bisher nur in beschränktem Masse endoskopisch untersucht werden. Ein submukös entwickeltes Myom zeigte eine starke, unregelmässige Vorbuchtung der sonst glatten Hinterfläche des Uterus. Hämorrhagische Metropathien (durch Abrasio und pathologisch-anatomische Untersuchungen als solche sichergestellt) scheinen auch hysteroskopisch keine Besonderheiten zu bieten. Ein Fall von Adenocarcinoma uteri zeigte dagegen ein ausserordentlich charakteristisches Bild: Völlig irregulär gestellte, zottige, teils breitbasige, teils polypös aufsitzende Tumoren mit lebensfrischen und abgestorbenen Gewebsteilen liessen keine Zweifel aufkommen, dass es sich in diesem Fall um eine maligne Neubildung handeln könne, was die Probeabrasio auch bestätigte. Ein bis in den Muttermund geborener Uteruspolyp, der nach der Anamnese nichts mit Schwangerschaft zu tun haben konnte, wurde erst durch die endoskopische Untersuchung wegen der deutlich erkennbaren Plazentar-

haftfläche und seine charakteristische Bauart als Plazentarpolyp erkannt; die darauf noch einmal kontrollierte und besonders eindringlich erhobene Anamnese ergab tatsächlich die vorher strikt abgelegnete Wahrscheinlichkeit eines vorhergegangenen Abortes.

Sind somit neben biologischen auch diagnostische Probleme bei der Hysteroskopie zu lösen möglich, so bildet ihre therapeutische Anwendung noch eine weitere und vielleicht ihre wichtigste Indikation: Sondierung, Katheterung, Elektrokoagulation, Beschickung der Tuben mit Medikamenten oder Sperma.

Es versteht sich von selbst, dass Gravidität, Infektion und Adnexitiden für die Hysteroskopie eine strikte Gegenanzeige bilden. Natürlich muss auch eine peinliche Asepsis — wie bei jedem intrauterinen Arbeiten — beobachtet werden, wenn Gefährdungen von Gesundheit und Leben vermieden werden sollen.

X. Sitzung vom 10. November 1927.

Der Vorsitzende, Prof. *Magnus-Alsleben* eröffnete die Sitzung mit folgenden Worten:

Meine Herren! Es ist zum dritten Male während der Zeit meiner Vorstandschaft, dass ich bei der Eröffnung der Sitzung eines Toten zu gedenken habe. Die physikalisch-medizinische Gesellschaft und die medizinische Fakultät haben in diesem Jahre den Verlust von *Helfreich* und *Hofmeier* betrauern müssen, beides Männer, die auf ein abgeschlossenes Lebenswerk zurückblicken konnten. *Paul Manasse* starb, ebenfalls nach langem reichem Wirken, aber noch in voller Schaffenskraft, als keiner von uns daran dachte, dass ihn das Geschick jetzt schon ereilen könnte! Eine Gedenkfeier wird nicht im Rahmen unserer Gesellschaft stattfinden. Die medizinische Fakultät wollte es sich hier nicht nehmen lassen, selber eine Feier zu Ehren des Toten zu veranstalten; denn *Paul Manasse* war nicht nur durch das wissenschaftliche Ansehen, das er unter seinen engeren Fachkollegen genoss, nicht nur durch seine ungewöhnlichen ärztlichen Fähigkeiten, sondern vor allem durch seine rege Persönlichkeit ein besonders lebendiges Mitglied unseres Kreises, dessen Fehlen uns sicher noch oft zum Bewusstsein kommen wird. Am 19. November wird eine Feier unter offizieller Beteiligung der deutschen otologischen Gesellschaft stattfinden, auf der Herr Prof. *Kümmel* aus Heidelberg seinem Freunde die Gedenkrede halten wird. Deshalb möchte ich Sie jetzt nur bitten, sich zur ehrenden Erinnerung an den Entschlafenen von den Plätzen zu erheben.

1. Die Bedeutung der Variationsstatistik für die klinische Medizin.

Von

Karl Hellmuth.

Die Bedeutung der Variationsstatistik für die klinische Medizin wird an der Hand eines speziellen Beispielles erläutert. Dabei wird gleichzeitig auf einige wichtige hierher gehörige Begriffe und Formeln kurz eingegangen.

Bei dem speziellen Beispiel wird zu der Behauptung von *Abels-Wien* kritisch Stellung genommen, nach der die Geburtsgewichte in den Wintermonaten durchschnittlich etwas niedriger sein sollen als die entsprechenden in den Sommermonaten. Diese Behauptung glaubt *Abels* dadurch bewiesen zu haben, dass er bei seinem Material die in den einzelnen Monaten erhaltenen Durchschnittsgeburtsgewichte in ihren errechneten Zahlenwerten ohne weiteres miteinander vergleicht. Diese Art der Beweisführung wird prinzipiell für unzweckmässig, ja für direkt verfehlt erklärt. Denn der Grad der Zuverlässigkeit der erhaltenen Resultate, welche empirisch gefundene Zahlenwerte darstellen, bzw. die Unsicherheit dieser Ergebnisse, welche durch den Umfang des untersuchten Materials bedingt ist, wird bei einem derartigen Vorgehen unberücksichtigt gelassen. Bedienen wir uns dagegen der Variationsstatistik, so sind wir in der Lage, die Zuverlässigkeit der Ergebnisse hinsichtlich des Fehlers der kleinen Zahl zu prüfen und zu entscheiden, ob wir vom fehlertheoretischen Standpunkt aus berechtigt sind, eventl. gefundene Unterschiede der monatlichen Durchschnittsgeburtsgewichte, besonders wenn diese klein sind, als solche anzuerkennen oder nicht. Gerade in der richtigen, zielbewussten und kritischen Anwendung der Variationsstatistik auf die erhaltenen Resultate erblicken wir bei dieser Fragestellung den Kernpunkt des Problems, den wir klar herauszuarbeiten und soweit möglich eindeutig zu bearbeiten haben.

Es wird daher zunächst auf die wichtigsten Grundlagen der Variationsstatistik und die Art ihrer Anwendung auf biologisch-medizinische Probleme in Kürze insoweit näher eingegangen, als sie für den hier zur Diskussion stehenden Fragekomplex von Bedeutung sind.

Insbesondere wird auf die folgenden Begriffe oder Charakteristiken einer Variationsreihe hingewiesen:

1. den arithmetischen Mittelwert M ,
2. die Dispersion σ ,
3. den mittleren Fehler m des arithmetischen Mittels und
4. den mittleren Fehler einer Differenz zweier arithmetischen Mittel M_1 und M_2 ($m_{\text{Diff.}}$).

Zur Bestimmung dieser vier Charakteristiken stehen die folgenden vier Formeln zur Verfügung:

$$1. M = A + \frac{\sum v}{n},$$

$$2. \sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum vv}{n} - b^2},$$

$$3. m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ und}$$

$$4. m_{\text{Diff.}} = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}.$$

In diesen Formeln bedeuten:

- n die Anzahl der einzelnen Individuen oder Varianten der Variationsreihe,
 A ein provisorisches Mittel (Annäherungswert), welches möglichst nahe bei dem arithmetischen Mittel M liegen soll,
 b den Unterschied zwischen M und A und endlich
 v die jeweilige Abweichung der einzelnen Individuen von dem provisorischen Mittel A .

Die Dispersion σ hat in diesem Zusammenhang mehr einen indirekten Zweck, nämlich den, mittels σ nach der Formel 3. den mittleren Fehler m des Mittelwertes M zu berechnen. Auf die prinzipielle Bedeutung des Begriffes des mittleren Fehler m und des mittleren Fehlers der Differenz zweier arithmetischen Mittelwerte ($m_{\text{Diff.}}$) wird näher eingegangen und betont, dass zwei Zahlen M_1 und M_2 nur dann als verschieden anzusehen sind, wenn der Wert des Quotienten $\frac{\text{Differenz}}{m_{\text{Differenz}}}$ grösser als 3 ist.

Im Anschluss daran werden diese variationsstatistischen Überlegungen und Ergebnisse auf die zur Diskussion stehende Fragestellung übertragen, ihr Wert wird an der Hand des speziellen Beispiels demonstriert. Dabei sind für drei Jahrgänge (36 Monate) die Gewichte von insgesamt 13853 Neugeborenen der Universitätsfrauenklinik Hamburg-Eppendorf und des staatlichen Instituts für Geburtshilfe Hamburg-Finkenau, in jedem einzelnen Monat also durchschnittlich 385 Neugeborene, nach den eben gebrachten Grundsätzen der Variationsstatistik

verarbeitet. Das Ergebnis dieser Untersuchungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass sich vom fehlertheoretischen Standpunkt aus keine genügenden Anhaltspunkte für die Richtigkeit der Behauptungen von *Abels* ergeben. Jahreszeitliche Schwankungen der Geburtsgewichte sind bei dem verarbeiteten Material statistisch nicht nachweisbar. Eine Abhängigkeit des Geburtsgewichtes oder der körperlichen Entwicklung des heranreifenden Kindes von einer zur Sommer- oder Winterzeit verschiedenen Ernährungsweise der Mutter ist nach den Resultaten nicht als erwiesen anzusehen.

In den Schlussbemerkungen wird auf die Bedeutung der Variationsstatistik für zahlreiche wissenschaftliche Fragestellungen kurz hingewiesen, bei denen versucht wird, mit Hilfe der Statistik der Lösung des Problems näher zu kommen. (Der Vortrag erscheint ausführlich in der Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie.)

Schlusswort

zu den Diskussionsbemerkungen der Herren *v. Frey*, *Petersen*, *Gilb* und *Gauss*.

Den Ausführungen von Herrn Geheimrat *v. Frey* über den wahrscheinlichen Einfluss der Rasse, Frühgeburten usw. auf den Ausfall der Resultate wird voll und ganz zugestimmt. Aber auch, wenn wir diese eben berührten Faktoren berücksichtigen, bleibt noch eine ganze Reihe Merkmale übrig (Unterschiede der Mütter nach Alter, Konstitution, sozialer Lage usw.), deren Berücksichtigung, wenn sie sich überhaupt mathematisch durchführen lässt, zu Formeln führt, für die nicht mehr der Mediziner mit mathematischer Vorbildung, sondern der Mathematiker selbst als Fachmann zuständig sein dürfte.

Da auch bei einem derartigen Vorgehen die an jeden statistischen Vergleich zu stellende prinzipielle Forderung, dass sich das zu untersuchende Material nur durch ein Merkmal unterscheidet, nicht erfüllt ist, so wird der Standpunkt vertreten und betont, dass das hier zur Diskussion stehende Problem mit Hilfe der Statistik wahrscheinlich überhaupt nicht der Lösung näher gebracht werden kann.

Was die Ausführungen von Herrn Prof. *Petersen* anbelangt, dass die Wintermonate bezüglich der Ernährung nicht ohne weiteres mit Monaten der schlechten Jahreszeit zu identifizieren seien, es sogar nicht unwahrscheinlich sei, dass die Wintermonate in diesem Zusammenhang als günstige Monate zu bewerten seien, so wird darauf hingewiesen, dass eine derartige Überlegung nur im Sinne der Ausführungen

und Schlussfolgerungen des Vortragenden und gegen die Ansicht von *Abels* spreche. Durch sie werden jedenfalls die in diesem Vortrag gebrachten Resultate in ihren mathematischen Deduktionen und Ergebnissen in keiner Weise berührt oder abgeschwächt.

Die Worte von Herrn Prof. *Hilb* verdienen unsere volle Beachtung. Die Methode der graphischen Darstellung von Resultaten ist ein Verfahren, welches uns in zahlreichen Fällen schnell und leicht einen geeigneten Überblick über die jeweiligen Verhältnisse vermittelt, und dessen wir uns auch bei der hier zur Diskussion stehenden Fragestellung bedienen haben. Dabei liess sich einwandfrei feststellen, dass die Maxima und Minima wahllos auf den Verlauf der „Kurven“ verteilt sind. Weiterhin wird aber speziell bei diesem Thema nachdrücklichst darauf hingewiesen, dass wir uns nur einer solchen graphischen Darstellung der Ergebnisse bedienen sollen, bei der die tatsächlichen Verhältnisse ohne Übertreibung wiedergegeben werden. Diese Forderung würde bei unserem Thema also dahin lauten, dass die Resultate in einem vollständigen Gradnetz einzuzeichnen und die Abstände auf der Abscissenachse zwischen den einzelnen Monaten entsprechend weit auseinanderzulegen sind. Auf diese Weise wird jedenfalls auch bei der graphischen Darstellung eine Übertreibung und der Eindruck grösserer Unterschiede vermieden, als sie im Verhältnis zum Mittelwert in Wirklichkeit sind.

Zum Schluss wird im Anschluss an die Ausführungen von Herrn Prof. *Gauss* kurz auf folgende Punkte hingewiesen: 1. Wer mathematische Statistik treiben will, muss zum mindesten mit der Wurzel- und Logarithmenrechnung vertraut sein. Dieses ist eine an sich selbstverständliche Vorbedingung, welche hier ebenso erfüllt sein muss, wie beispielsweise die Beherrschung der operativen Technik durch den Chirurgen. 2. Die gebrachten Formeln zur Berechnung des mittleren Fehlers m eines Mittelwertes lassen sich bei einer Reihe klinischer Fragestellungen wesentlich vereinfachen, nämlich dann, wenn es sich um eine alternative Variation handelt. Es seien z. B. bei einem bestimmten Heilverfahren für ein Material von n Fällen $p\%$ Erfolge und $q\%$ Misserfolge zu verzeichnen, wo $q\% = 100\% - p\%$ ist. Für einen derartigen Fall berechnet sich der mittlere Fehler m dieser $p\%$ Erfolge nach der vereinfachten Formel: $m = \pm \sqrt{\frac{p\% \cdot q\%}{n}}$.

2. Experimentelle Untersuchung zur Ergotaminwirkung.

Von

E. Stahnke.

1918 entdeckte *Stoll* das Ergotamin, das nach seinen Untersuchungen das natürliche Hauptalkaloid des Mutterkornes darstellt, dem die spezifische Sekalewirkung zukommt. Die pharmakologische Prüfung ergab die dem Mutterkorn spezifische Wirkung auf die Konstriktoren der Gefäße. Die weitere Forschung stellte fest, dass Ergotamin eine Lähmung der fördernden Endigungen des Sympathikus bewirkt. Aus der Literatur ist ersichtlich, dass die Klinik bei gewissen krankhaften Zuständen (Basedow, Glaukom usw.) wesentliche Besserungen bis zu temporären Heilungen gesehen hat, daneben aber auch schwere Störungen nach Ergotamingaben. Aus diesen Mitteilungen geht demnach hervor, dass es vorläufig an der richtigen Dosierung des Mittels fehlt. Diese Dosierung ist um so schwieriger, weil sie die Labilität des vegetativen Nervensystems berücksichtigen muss. Auch das Moment der Gewöhnung bedarf eines gesonderten Studiums. Bei diesem Stand der Dinge schienen auch uns experimentelle Studien über die Ergotaminwirkung angebracht. Diese Tierexperimente müssen auch darüber Auskunft geben, ob und inwieweit sich die aus ihnen ergebenden Resultate auf die Humanmedizin übertragen werden dürfen.

Wir legten uns nun zuerst die Frage vor, welchen Einfluss haben chronische Ergotaminmengen auf den Hund. (Es wurden Hunde genommen, weil nach früheren Untersuchungen Kanivoren sich besser eignen.) In über 5 Monate lang durchgeführten Versuchen¹⁾ fingen wir mit einer subkutanen Tagesdosis von 0,05 ccm Ergotamin pro kg Körpergewicht an und steigerten langsam bis auf 0,8 ccm pro kg. Diese letzte Dosis, welche eine Menge von 60 Ampullen pro Tag bedeutet, wurde über 2¹/₂ Monate verabreicht. Wie sehr das Moment der Gewöhnung ausschlaggebend ist für das Verträgnis, so riesiger

¹⁾ Einzelheiten sind in der Dissertation von Papakonstatin, 1927, enthalten.

Ergotaminmengen, erhellt daraus, dass Hunde, bei denen man gleich mit hohen Dosen (20 Ampullen pro die) beginnt und schnell steigert, kaum die Hälfte vertragen, ohne schwer zu erkranken. Bereits nach 8 Tagen sind diese Tiere ausserordentlich abgemagert, bekommen eine angestrengte stossweise Atmung; die Schnauze ist ganz trocken und verklebt. Setzt man nicht mit Ergotamin aus, so sterben sie in der 2. Woche. — Die Hunde im chronischen Versuch verloren auch ein Drittel ihres Körpergewichtes in 5 Monaten; gegen Ende des Versuches trat aber ein Stillstand des Gewichtsverlustes ein, bei dem einen Hund sogar ein geringer Anstieg. Es steht also fest, dass sich Hunde bei richtiger Dosierung an sehr grosse Mengen Ergotamin gewöhnen lassen, und weiterhin, dass vom Hunde Dosen vertragen werden ohne bedrohliche akute Erscheinungen, wie sie für den Menschen auch nicht im entferntesten in Frage kommen.

In unseren chronischen Versuchen sollte nun ferner beobachtet werden, wie das Ergotamin in oben genannter Verabreichung auf Herz und Gefässsystem wirkt. Es ist durch frühere Untersucher (*Dale, Spiro, Rothlin, Pick, Adlersberg* und *Porges, Stachelin, Merke* u. a.) festgestellt, dass Ergotamin die peripheren sympathischen Nervenendigungen fördernder Art lähmt. Diese negativ-sympathikotrope Wirkung hatte sich in deutlicher Pulsverlangsamung dargetan. Auch in unseren chronischen Versuchen kommt diese Wirkung deutlich zum Vorschein. Es zeigte sich, dass die Senkung des Pulses nicht in gleichmässiger Kurve verläuft, sondern es tritt, wenn sich das Tier an eine gewisse Dosis gewöhnt hat, wieder ein Pulsanstieg ein, der aber die frühere Höhe nicht erreicht, und bei Erhöhung der Dosis von einem neuen Abfall unterbrochen wird. So kommt ein Pulsverlauf zustande, wie sie die nebenstehende Kurve I darbietet (Demonstration). Im 5. Monat bleibt dann die Pulszahl auf gleicher Höhe. Wir müssen also auch bezüglich des Pulses eine gewisse Gewöhnung feststellen und zu gleicher Zeit aber, dass die Erhöhung der Dosis jedesmal in ihrer Wirkung zum Ausdruck kommt. Zu diesen Ergebnissen stimmen die klinischen Befunde am Krankenbett (*Adlersberg* und *Porges, Stachelin, Merke, Rütz*), die gezeigt haben, dass die Pulsverlangsamung meistens nur während der Dauer der Medikation besteht. — Die Tatsache der negativ-sympathikotropen Wirkung des Ergotamins muss von vornherein auch eine Herabminderung des Blutdruckes erwarten lassen. Die Untersuchungen *Rothlins* bestätigten diese Annahme, zeigten aber, je nach Höhe des Anfangsdruckes und nach Tierspezies, grosse Schwankungen des Druckes. So kommt *Rothlin*

zu dem Schluss, dass „für die Aufrechterhaltung des Gefässtonus offenbar noch andere Faktoren mechanischer-chemisch-nervöser Natur peripheren und zentralen Ursprunges massgebend sind“. Wir hatten, um den Druck beliebig oft mit dem Riva-Rocci messen zu können, die Karotis in einen Hautschlauch vorgelagert. (Der Fehler, der bei dieser Art der Messung entsteht dadurch, dass nicht nur der Druck des Gefässrohres, sondern auch des umhüllenden Hautschlauches mitgemessen wird, kann vernachlässigt werden, da bei allen Messungen gleich.) Es war bei den Tieren zu wiederholten Malen ihr normaler Druck festgelegt worden, da er bei den einzelnen Tieren erhebliche Unterschiede zeigte. Im chronischen Ergotaminversuch konnten wir die erwartete Druckherabsetzung nicht finden, jedenfalls waren die Erniedrigungen so gering, dass sie innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Es resultiert demnach ein absoluter Unterschied bezüglich der Ergotaminwirkung auf Puls und Blutdruck im chronischen Versuch. — Eine negativ-sympathikotrope Wirkung ist auch bei der Auswirkung auf die zentrale Blutdruckregulierung gefunden worden; es tritt eine Aufhebung der Adrenalinwirkung ein. In unseren Untersuchungen, in denen diese Ergotamin-Adrenalinversuche morgens vor der ersten Tagesdosis angestellt wurden, um nur die chronische Ergotaminwirkung zu erfassen, zeigte sich nun, dass anfangs die Adrenalinwirkung (intravenös 1 ccm der Stammlösung 1 : 1000), fast vollständig parallelisiert wurde. Im weiteren Verlauf nahm diese Wirkung deutlich ab. Die durch das Adrenalin bewirkte Drucksteigerung, die anfangs 220 mm Quecksilber betrug, erreichte immerhin noch eine Höhe von 140 bis 150 mm, die Wirkung klang in 1—2 Minuten ab, während sie vorher 5—6 Minuten betrug. Vom 4. Monat ab, wohl wieder infolge der Gewöhnung, wurden wieder 220 mm Quecksilberdruck nach Adrenalin erreicht, aber das schnelle Abklingen blieb bestehen. Wenn also unsere Resultate von denen anderer Autoren (*Rothlin* u. a.) in gewisser Weise abweichen, so ist dies vielleicht damit zu erklären, dass wir sehr grosse Dosen Adrenalin nahmen. Wir haben das absichtlich getan mit Rücksicht auf die hohe Ergotamindosis. —

Die dauernd durchgeführten Blutuntersuchungen liessen irgendwelche zahlenmässigen Veränderungen der roten und weissen Blutkörper und des Hämoglobingehaltes nicht erkennen. Was den osmotischen Druck des Blutes anbetrifft, so steigt dieser bei schneller Erhöhung der Tagesgaben auf $\mathcal{A}=0,63$, während im chronischen Versuch wieder normale Werte gefunden werden. Da, wie eben gesagt, der osmotische Druck langsam wieder normale, wenn auch hohe Werte ($\mathcal{A}=0,59$)

erreicht, so kann die Abmagerung, welche in den Versuchen über 10 kg betrug, nicht allein durch Wasserverlust erklärt werden.

Der Blutzucker blieb im chronischen Versuch durch das Ergotamin unbeeinflusst. Anfangs ist wohl eine gewisse Differenz da, die sich aber bald ausgleicht. Hier schliessen sich unsere Befunde denen von *Rothlin*, im Gegensatz zu *Lesser* und *Zipf* an. — In gleicher Weise konnten wir keine deutliche Einwirkung auf die Körpertemperatur, die rektal bestimmt wurde, feststellen.

Unsere weiteren Beobachtungen betrafen das Verhalten des Magen- und Darmkanals im chronischen Ergotaminversuch. Normalerweise braucht bei röntgenologischer Beobachtung der Hundemagen $2\frac{1}{2}$ Stunden zu seiner Entleerung. Wir stellten in Voruntersuchungen die genauen Werte für unsere Hunde fest. Im chronischen Versuch tritt, wie zu erwarten war, eine Beschleunigung der Entleerung ein, welche $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde beträgt. Die Darmtätigkeit wurde, ausser bei einer Beobachtung, wenig oder gar nicht beeinflusst. Auch haben wir bei unseren Tieren keine Durchfälle beobachten können. — Anfänglich erbrachen die Hunde nach jeder Ergotaminverabreichung, gewöhnten sich aber sehr schnell; es trat in späterer Zeit Erbrechen nur bei Erhöhung der Tagesdosis auf. Zum Schluss erbrachen die Hunde selbst bei den höchsten Gaben nicht mehr. Es war beabsichtigt, auch die Einwirkung auf die Magensaftsekretion zu studieren. Wir gaben nach Probefrühstück den Tieren Apomorphin zum Zwecke des Erbrechens. (Die brecherzeugende Wirkung des Ergotamins auszunutzen, ging nicht recht, da wir ja dann die akute und nicht die chronische Wirkung des Ergotamins erfasst hätten.) Schon nach kürzerer Zeit erbrachen die Hunde nach Apomorphin nicht mehr. Wir konnten also die recht interessante Beobachtung machen, dass Ergotamin die Brechwirkung des Apomorphins aufhebt. Ob aber diese Wirkung eine rein zentrale ist — Apomorphin wirkt auf das zentrale Brechzentrum — wagen wir damit noch nicht zu entscheiden.

Es ist behauptet worden, dass Ergotamin neben seiner Sympathikuswirkung den Vagus reizen soll, was ja bei der Annahme einer antagonistischen Wirkung zwischen Vagus und Sympathikus nicht von der Hand zu weisen wäre. Was diese letzte Annahme anbetrifft, so widersprechen sie aber in mancher Hinsicht anatomischen Untersuchungen am vegetativen System und experimentellen Ergebnissen. Auch wir konnten uns in unseren eigenen Untersuchungen davon überzeugen, dass dieser Schluss nicht gerechtfertigt ist. Vielmehr hatten wir im akuten Versuch gesehen, dass z. B. am Magen Er-

scheinungen auftreten, die nur dadurch zu erklären sind, dass hohe Ergotamingaben auch den Vagus lähmen. Die heute berichteten chronischen Versuche deuten nicht auf eine Vagusreizung durch Ergotamin. Wohl fand eine beschleunigte Magenentleerung statt, aber diese wurde weniger durch eine erhöhte Peristaltik (Vagus) bedingt, als durch eine leichtere Durchgängigkeit des Pylorus. Ebenso lässt sich am Darmkanal, wie bereits oben erwähnt, nichts finden, das als erhöhte Vagustätigkeit angesprochen werden könnte. Wir¹⁾ beschlossen, dieser Frage, die bisher noch in keiner Weise geklärt ist, weiter nachzugehen. Wohl geeignet schien uns hierzu das Studium der Pankreassekretion unter Anwendung der verschiedenen vegetativen Mittel. Es wurden Hunden Duodenalfisteln angelegt. Die Einpflanzung des Hauptpankreasganges in die Haut wurde unterlassen, da sie für unsere Frage eine viel zu komplizierte Methode darstellt, und weil man nie sagen kann, inwieweit die Innervation durch den operativen Eingriff gestört wird. Im Einzelverbrauch wurde nach Entnahme des Nüchternsaftes 1,0 bzw. 2,0 ccm Ergotamin subkutan eingespritzt und 20 Minuten darauf den Hunden zur Erregung der Sekretion 20 ccm einer 1/10 n HCL-Lösung in den abführenden Darmschenkel zugeführt. In weiteren Versuchen wurde nach Adrenalin- bzw. Pilokarpingaben untersucht. Wie aus der Tabelle II (Demonstration) erkenntlich ist, wurden durch die Sympathykusausschaltung bzw. Dämpfung mit Ergotamin die Werte für sämtliche Pankreasenzyme deutlich erhöht; das positiv-sympathikotrope Adrenalin bewirkt das Gegenteil. Vagusreizung durch Pilokarpin bewirkt ebenfalls qualitative Erhöhung, aber nun zeigt sich die Feinheit der nervösen Regulierung. Die Pilokarpinwirkung ruft eine äusserst lebhafte Sekretion hervor, während Ergotamin eine quantitative Herabsetzung nach sich zieht. Leider haben wir es unterlassen, genaue Messungen der Mengen vorzunehmen; die Unterschiede sind aber so auffallend und grob, dass man auch ohne Zahlen eine sichere Beobachtung anstellen konnte.

Zum Schluss wäre noch zurückzukommen auf die Organbefunde bei den Hunden nach dem chronischen Ergotaminversuche. Rein makroskopisch konnte bei den Sektionen ausser sehr muskulösen Herzen, die vielleicht hypertrophisch zu nennen wären, nichts Krankhaftes gefunden werden, was auf die Ergotaminwirkung zurückzuführen wäre. Die histologische Untersuchung, welche die Schilddrüse, Lunge, Leber, Gallenblase, Pankreas, Nieren, Nebennieren, Brust- und Bauchorta,

¹⁾ Einzelheiten finden sich in der Inaug.-Diss. von Asteriades. Würzburg 1927.

kleinere Gefäße, Vagus, Sympathikus, einzelne Ganglien, Hoden umfasst, ergibt an keinem Organ Veränderungen, die als toxische Schädigungen aufzufassen wären. Die Schilddrüsen bieten das Bild einer diffusen kolloidalen Drüse. Die Follikel sind weit, mit bläulich gefärbtem Kolloid gefüllt; die Epithelsäume überall flach. An keiner Stelle auch nur das geringste Zeichen einer reichlichen Tätigkeit, sondern das eigentliche Bild einer ruhenden Schilddrüse. Von den übrigen Organen war nur an den Lebern ein anormaler Befund zu erheben. Hier waren die Epithelien der mittleren und kleinen Gallengänge und ein Teil der Kupferschen Sternzellen stark verfettet. Auch unter der Nierenkapsel war die Fettansammlung sehr deutlich, aber noch im Bereich des normalen. In den Hoden konnte die ungestörte Spermatogenese nachgewiesen werden. Nebenniere und Gefäße ohne den geringsten abweichenden Befund, ebenso die Nerven und Ganglien.

Unsere Ergebnisse lassen sich in folgende zusammenfassen:

1. Im Versuch am Hunde konnte eine gewaltige Ergotaminmenge (bis zu 60 Ampullen pro Tag) über 5 Monate gegeben werden ohne ernstliche Schädigung. Hieraus geht hervor, dass Hunde für Untersuchungen bezüglich Dosierungsfragen vollständig ungeeignet sind.

2. Im chronischen Versuch tritt eine gewisse Gewöhnung an Ergotamin ein.

3. Im chronischen Versuch ist die Einwirkung des Ergotamins auf alle sympathisch innervierten Organe nicht gleichmässig, woraus man auf eine verschiedene Reizschwelle der Organe schliessen muss.

4. Im chronischen Versuch wurde eine totale Ausschaltung des Sympathikus mit Ergotamin nicht erreicht; es wird nach unseren Erfahrungen eine solche für unmöglich angesehen.

5. Sympathikusdämpfung mit Ergotamin entspricht nicht ohne weiteres einer Vagusreizung.

6. Ergotamin steigert die qualitative und erniedrigt die quantitative Fermentsekretion des Pankreas.

7. Adrenalin bewirkt eine Konzentrationsverminderung.

8. Pilocarpin steigert die qualitative und quantitative Pankreassekretion.

XI. Sitzung vom 24. November 1927.

Über die Energieumwandlungen im Herzmuskel.

Von

H. Bohnenkamp.

Mit 5 Abbildungen.

Meine Herren und Damen! Erst gestern wurde uns wegen „Herzschwäche“ ein Kranker eingeliefert. Halb aufrecht sich stützend lag der Kranke da, jede Anstrengung vermeidend, bläulichrot, den Blick unruhig suchend in die Ferne gerichtet, die Nasenflügel gespannt und bebend, die Hilfsmuskeln der Atmung am Halse und Arm vortretend. Und dabei immer dies schreckliche Ringen nach Luft, die Atmung mühsam, ein wenig röchelnd, beschleunigt! — Wir sprechen von einer „Herzschwäche“ — und ebenso von einem „kräftigen Herzen“ —, ohne uns klar zu werden, wie unsicher und unstatthaft die Beurteilung der Herzleistung nach den Erscheinungen an der Körperoberfläche ist, wie der Zustand des Kreislaufs nicht mit dem des Herzens gleichgesetzt werden darf.

Fragen wir bei Krankheitsfällen dieser Art nach den Ursachen zureichender und unzulänglicher Herzarbeit, so haben die ärztlichen Beobachtungen und tatsächlichen Feststellungen der besonders auf die Klärung solcher Verhältnisse ausgehenden Forschungen uns einen gesicherten Besitz von Tatsachen, vor allem über die dynamischen Beziehungen der einzelnen Kreislauffaktoren, ihre Zusammenarbeit und ihre Störungen an die Hand gegeben, einen Besitz, der ein erstes Suchen und Erkenntnisbedürfnis wohl beschwichtigen kann. Aber bei tieferem Hinschauen wird klar: diese erworbenen Kenntnisse, insbesondere der vergangenen Jahrzehnte über Schlag- und Restvolumen des Herzens, Pulsfrequenz und Minutenvolumen, über den Blutdruck und das Wechselspiel der einzelnen Gefäßprovinzen im Körper haben doch erst einen Rahmen geschaffen, in den hinein in breiter und tiefer Erstreckung noch der wirkliche Sachverhalt bei der Arbeit der Zellelemente, ja vielleicht einst auch der diese zusammensetzenden Moleküle und Atome in ihrer strukturellen Anordnung hineingezeichnet

werden muss. Es gilt also aus dem bisher gewohnten und erwähnten Fragenkreis vorzustossen in neue Problembezirke, die der normalen und vorzugsweise auch der pathologischen Physiologie einzelner Zellen, ja vielleicht von Zellteilen angehören. — Aus solcher Weise zu erwerbendem neuen Wissen dürfen wir hoffen, auch Wege zu suchen und zu finden zum Heile für die Leiden unserer Kranken. Natürlich wird solchen vorzugsweise analytischen Untersuchungen immer noch übergeordnet bleiben die Betrachtung des Organs in seinem körperlichen Zusammenhange und darüber hinaus die ärztliche und menschliche Einstellung dem Kranken gegenüber als einem nie wiederkehrenden naturwissenschaftlichen Problem, als einem Phänomen.

Der reichliche Gebrauch dynamischer Betrachtungsweise in der praktischen Medizin ist überraschend. Die Vorstellung von einem „schwachen Herzen“ ist geläufig und üblich, sein wirkliches Vorhandensein jedoch unbewiesen und im Einzelfalle unbeweisbar. Keine der an einer Energieumsetzung des Herzens beteiligten Vorgänge und Grössen sind uns bisher auch nur annähernd bekannt gewesen. Für das Verständnis der gesamten Energieumsetzung benötigen wir die Kenntnis aller hier in Betracht kommenden Energieformen, der chemischen, elektrischen, mechanischen Energie und vor allem der Wärme.¹⁾ Während in der Physik grundsätzlich die Leistung arbeitender Maschinen zuerst einer energetischen Prüfung unterzogen wird, nach diesen Gesichtspunkten die Energietransformierung und ihre Ökonomie beurteilt wird, klafft hier in der Biologie, in der Medizin eine grosse und fühlbare Lücke. Solche thermodynamische Überlegungen trieben mich dazu, zusammen mit meinen Mitarbeitern (besonders Herrn Dr. *Ernst*) auf den Grundlagen der allgemeinen Wärmetheorie dem Mechanismus der Herztätigkeit nachzuspüren.

Was dem Herzen zunächst zur Verfügung steht — ich muss das hier wiederholen — ist ein gleichmässiger Strom potentieller chemischer Energie. Dieser wird der Zeit und dem Rhythmus nach, der Stärke und Menge nach, der Richtung und Form nach in höchst abgestufter Weise umgewandelt. Trifft eine Erregung, kenntlich etwa durch den Aktionsstrom, die Muskelfibrillenbündel des Herzens, so sehen wir eine Kette energetischer Vorgänge ablaufen, die merkwürdigerweise sich völlig unabhängig von der Grösse dieses Erregungsanstosses erweisen.

Um die Energiebilanz aufzustellen und die Ökonomie der Herzarbeit zu erfassen, gilt es zunächst alle Energiequanten zu ermitteln, die mechanische, für die Aufgabe des Herzens als Kreislaufmotor auf-

¹⁾ Vergl. v. *Weizsäcker*, Sitzungs-Bericht d. Hdbg. Akad. d. Wiss. 1917. 2.

gewandte Energie und die Energieverluste, d. h. vor allem die beim Herzschlag auftretende und vergeudete Wärme zu bestimmen. Die elektrische Energie, wie sie z. B. im Aktionsstrom zutage tritt, kann wegen ihrer Geringfügigkeit in diesem Zusammenhange vernachlässigt werden.

Nun begegnet aber die genaue Bestimmung der Wärmebildung des Herzens auch beim isolierten Organ beträchtlichen Schwierigkeiten und eine Reihe von Forschern suchte daher auf andere Weise, durch Messung des Gaswechsels, des O_2 -Verbrauchs und der CO_2 -Bildung,

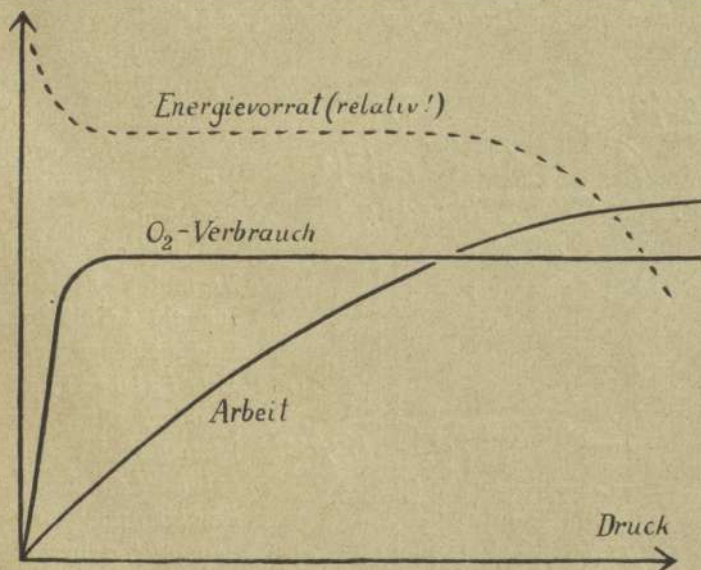


Abb. 1.

die Verhältnisse aufzuklären. Gegen dies Verfahren, aus der Oxydationsgrösse auf die Stoffwechselgrösse, vor allem auf die Energieumsetzung Schlüsse zu ziehen, müssen aber schwerwiegende Einwände erhoben werden. Seit u. a. insbesondere auch *A. V. Hill* und *Meyerhof* am Skelettmuskel zeigten, dass gerade die mechanische Leistung des Muskels ohne O_2 -Verbrauch für eine lange Reihe von Zuckungen ungemindert erhalten bleibt, seit wir zwei Hauptphasen der Energieumwandlung, eine initiale, auch anoxybiotische Arbeits- und eine nachfolgende oder besser wohl vorbereitende Erholungsphase, für die der Sauerstoff unerlässlich ist, unterscheiden, seitdem ist auf Grund dieser Erfahrungen ein Schluss vom Gaswechsel auf den gesamten Energieumsatz nicht statthaft. — Immerhin zeigten diese Untersuchungen schon, dass keine einfache und direkte Beziehung zwischen dem

O₂-Verbrauch und der Arbeitsleistung besteht. Um selbst ein Urteil zu haben und der Bedeutung des Sauerstoffs nachzuspüren, wurden gemeinsam mit *Eismeyer* und *Hax* mit verbessertem Verfahren, mit optischer Registrierung und nach zwei Bestimmungsweisen der O₂-Zehrung, erneut diese Prüfungen früherer Autoren vorgenommen und die Unbrauchbarkeit der Sauerstoffbestimmung als Mass, auch nur als „fiktives“ Mass der Herzarbeit erfahren. In der Abb. 1 sind die obwaltenden Verhältnisse dargestellt, während in beträchtlichem Abschnitt steigender Drucke die mechanische Arbeitsenergie noch in

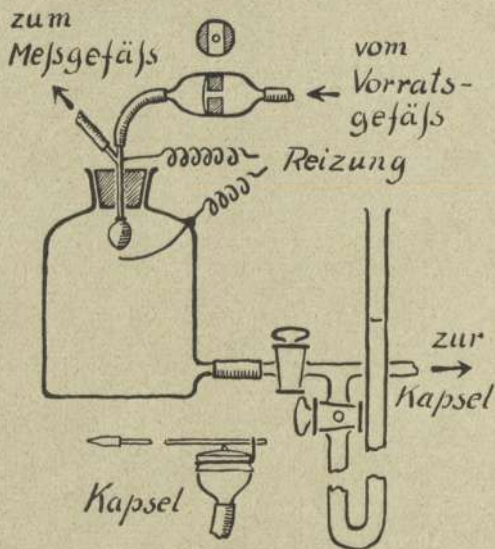


Abb. 2.

vorausgesetzt, die Arbeitsleistung des Kaltblüterherzens ganz unabhängig sein von der Anwesenheit und Menge des ihm zur Verfügung stehenden Sauerstoffs. Man musste nur dafür Sorge tragen, dass sich anhäufende Stoffwechselprodukte beseitigt wurden. In der beigefügten Abb. 2 sehen Sie eine einfache Anordnung, mit der Herr Dr. *A. Nemoto* unter unserer Leitung umfangreiche Beobachtungen hier anstellte. Ein grosses Gefäß, mit reichlicher Ringerlösung gasdicht gefüllt, enthält oben dicht eingefügt die Herzkanüle. Bei A ist eine Reizzuleitung angebracht, die andere Reizzuleitung erfolgt von der Kanüle aus. Die Kanüle war durch eine sagittale Scheidewand in ein Zulauf- und Ablautrohr getrennt. In der Zuleitung vom grossem Vorratsgefäß (etwa 15 l) befand sich ein sicher arbeitendes selbst konstruiertes Ventil, so

erhöhtem Masse gewonnen wird, bleiben dabei die Verbrennungsreaktionen auf einer früh erreichten Höhe unverändert fortbestehen.

Es lag deshalb die Vermutung nahe, dass die für die Arbeit benötigte Energiemenge aus einem Energievorrat entnommen wird, der zwar letzten Endes den Oxydationen entstammt, der sich aber unabhängig vom Sauerstoffverbrauch in Arbeit verwandeln lässt. Es musste daher, die Richtigkeit dieser Anschauung

dass für jede Systole völlig frische Ringerlösung dem Herzen zur Verfügung stand. Die Arbeitsmessung erfolgte vom Aussengefäss her.

Man bekommt bei diesem Vorgehen — auch bei anoxybiotischen Bedingungen — bei Blausäurevergiftung, bei Versorgung der Lösung nur mit Stickstoff, bei völliger Entgasung der Lösung

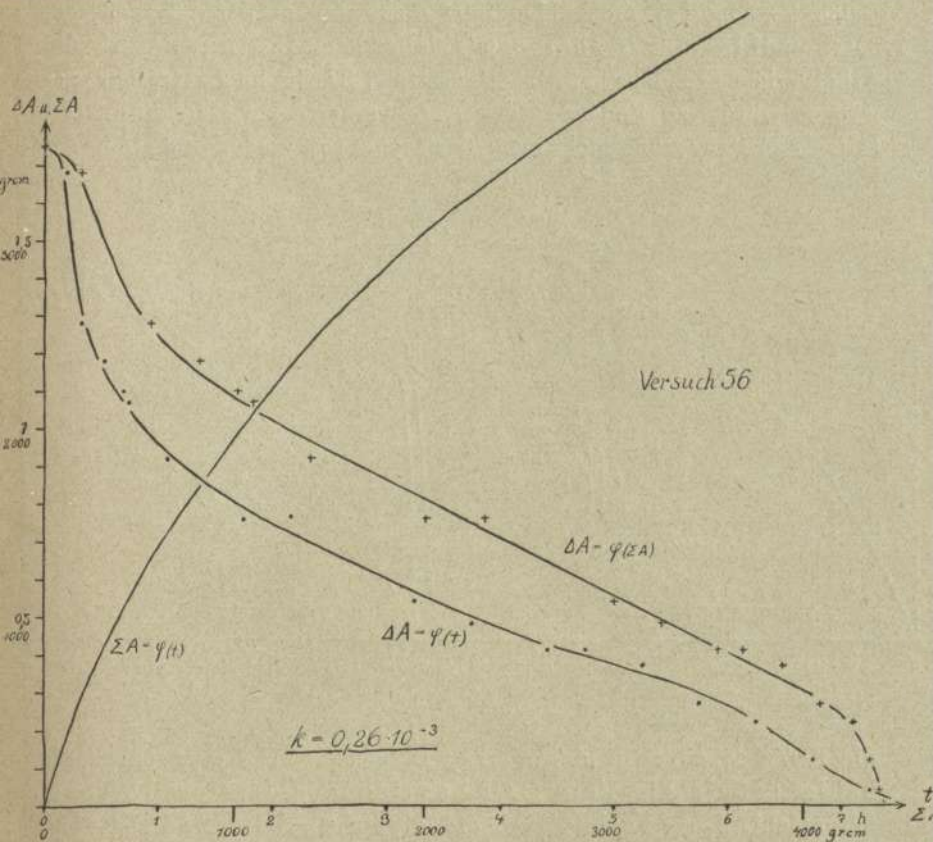


Abb. 3.

durch Pumpen und Überschichten mit Paraffinöl immer folgenden Verlauf der Arbeitsleistung (Abb. 3). Abgesehen von der unwesentlichen und hier nicht zu erörternden Anfangs- und Endstörung verläuft die Kurve der Schlagarbeit als Funktion der Zeit gleichmässig nach unten gekrümmt, asymptotisch sich dem Nullwert nähernd. Umgekehrt steigt die Summe aller schon geleisteten Schlagarbeit, langsamer und langsamer sich einem Höchstwert nähernd, an. Doch ist die Gesamtarbeit, die durchschnittlich bis etwa 35000 gcm

anstieg, kein brauchbares Mass für den vielleicht vorhandenen Einfluss der O_2 -Konzentration. Ebenso wenig ist dies die gesamte Beobachtungszeit, da für die Absolutwerte der gewonnenen Arbeit von starkem Einfluss die ganz zufälligen Ernährungs- und Ermüdungsbedingungen am Anfang und Ende des Versuchs (z. B. infolge bakterieller Schädigung) sind. Man darf nicht aus dem Auge verlieren, dass, wohlgermerkt bei **anoxymbiotischen** Bedingungen! die Arbeit viele Stunden und im Höchstfalle 37 Stunden, messbar gewonnen wurde, zu Ende des Versuchs aber eine zuverlässige quantitative Arbeitsmessung nicht mehr durchgeführt werden konnte, obwohl

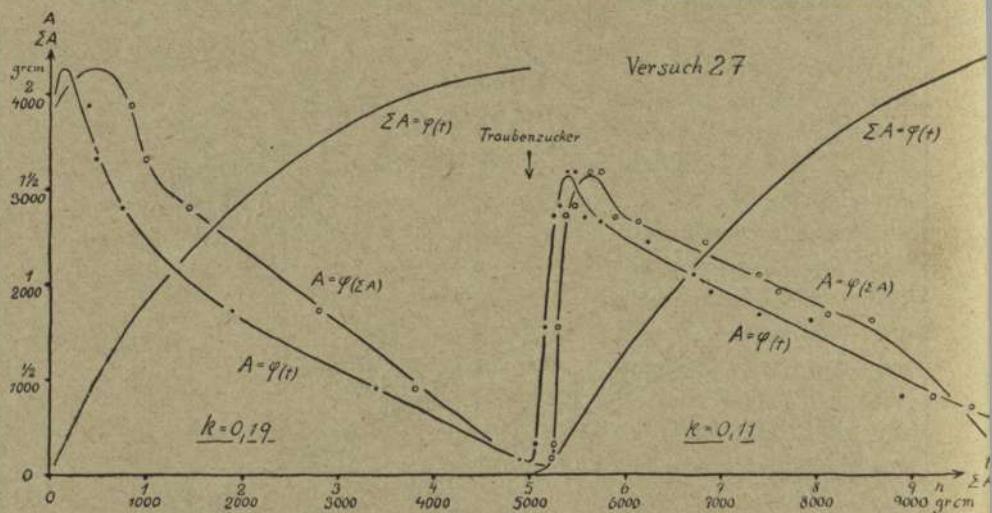


Abb. 4.

die Erregbarkeit noch länger erhalten blieb. Wir haben daher die Schlagarbeit als Funktion der schon geleisteten Arbeit dargestellt. Diese Funktion verläuft (abgesehen von der Anfangs- und Endschwankung) geradlinig zu geringeren Werten wie die Abb. 3 und 4 zeigen.

D. h. die Arbeit eines beliebig gewählten Herzschlages ist der schon geleisteten Arbeit umgekehrt proportional, genauer

$$\Delta A_n = \Delta A_1 - k \frac{n-1}{1} \Delta A.$$

k ist hier eine Proportionalitätskonstante. Streng genommen ist sie die Differenz zweier Konstanten $const_1$ und $const_2$, von denen $const_1$ den Bruchteil der im Herzen zur Verfügung stehenden und für einen Schlag verbrauchten Energie bedeutet, $const_2$ den dem

Herzen aus der Umgebung als Ersatz nachgelieferten Energieteil angibt. Jedenfalls ist zu erkennen, dass k zunächst ein relatives Mass für die Grösse der Energieumwandlungen darstellt¹⁾. In der folgenden Tabelle sehen Sie für eine Reihe von verschiedenen Versuchen die Werte von k angegeben. Der Mittelwert von k für die Versuche

Versuchsnummer			k mal 10^{-3}
25	O ₂ !		0,22
38	"		0,20
39	"		0,41
56	"		0,26
17	O ₂ u. CN'		0,24
21	"		0,24
22	"		0,17
59	O ₂		0,27
60	"		0,19
63	O ₂ ; N ₂ !		0,21
66	"		0,30
61	O ₂ ; CN'		0,29
57	O ₂ !	Traubenzucker!	0,10
26	O ₂ u. CN'	"	0,08
28	"	"	0,04 37 h!
62	O ₂ ; CN'	"	0,10
69	"	"	0,04 35000 grem!
70	"	"	0,05
50	O ₂ !	α = Alanin!	0,25
40	O ₂ u. CN'	"	0,24
52	"	"	0,15

mit sauerstoffhaltiger Lösung ist $0,24 \times 10^{-3}$. (Nur zwei Versuche weichen stärker ab, am meisten Versuch 39 mit $k = 0,41 \times 10^{-3}$.) Im Vergleich damit betrug der Mittelwert der Versuche mit Cyankali-Ringerlösung $0,27 \times 10^{-3}$, mit völlig entgaster Ringerlösung $0,26 \times 10^{-3}$, mit luftfreier und cyankalihaltiger Lösung $0,29 \times 10^{-3}$. Wir dürfen danach sagen: die Sauerstoffkonzentration hat **keinen** Einfluss auf die Grösse der Energieumwandlung. Etwas anderes als Sauerstoff, was zur Grösse der Energielieferung für die Herzleistung in Beziehung gesetzt werden konnte, ist aber in der Ringerlösung, die ja gewöhnlich keinen Energievorrat enthält, nicht vorhanden.

Ganz verschieden liegen die Verhältnisse aber, wenn der Ringerlösung als Energiespender z. B. Traubenzucker zugesetzt wird (vgl. Abb. 4). Hierbei sinkt der Wert für die Proportionalitätskonstante

¹⁾ S. darüber die Mitteilungen in der Zeitschr. f. Biol. 1928.

k sogleich auf $0,10 \times 10^{-3}$, bei Cyankalizusatz fanden wir $0,07 \times 10^{-3}$ bzw. bei ausserdem noch entgaster Lösung $0,06 \times 10^{-3}$. Bei Versuchen mit α -Alanin als Energiespender zeigte sich kein Einfluss auf den Wert der Konstanten k, eine Ausnützung des Alanins unter den gewählten Bedingungen findet also nicht statt. Versuche mit Fett wurden nicht angestellt.

Überschauend darf nach diesen Feststellungen gesagt werden, dass offenbar das Herz in der Tat seine Energie aus einem Energievorrat entnimmt, dass für die Abnahme der Energie durch die Schlagarbeit des Herzens die Bestimmung der Konstante k ein gutes relatives Mass abgibt. Für die Verwertung des Energiespeichers im Herzmuskel ist die Anwesenheit von Sauerstoff ohne Einfluss (bei den gewählten Versuchsbedingungen!). Dagegen ist von grosser Bedeutung die Gegenwart ausnutzbarer chemischer Energie, z. B. von Traubenzucker. Man erkennt, dass die ursprüngliche Auffassung, wie sie der Abb. 1 mit der hypothetischen Einzeichnung einer Kurve für die Abnahme des Energiespeichers zugrunde liegt, bereits experimentell gut unterstützt werden konnte.

Noch auf eine andere Weise suchten wir im letzten Jahre Einblick in die Grösse und Abhängigkeit der Energieumwandlungen zu bekommen. Stellt man einem an der Kanüle arbeitendem Herzen immer nur ein kleines bestimmtes Quantum, z. B. 1 ccm, Ringerlösung zur Verfügung, so lässt bald das Ausmass der Kontraktionen nach, das Herz „ermüdet“ nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise. Es war nun nach den Erfahrungen am Skelettmuskel anzunehmen, dass bei gleicher abgemessener Kanülenfüllung die Ermüdung bei grösserer Belastung früher eintreten würde als bei kleinerer Arbeitsleistung. Nun hatte schon 1911 v. Weizsäcker¹⁾ das „paradoxe“ Ergebnis gefunden, dass bei Veränderung der Drucke, gegen die die Herzen Arbeit zu leisten hatten, und bei verschiedenen Arbeitsformen die Ermüdungsgeschwindigkeit sich nicht änderte. Durch F. Fried wurde nun unter unserer Leitung jetzt in anderem Umfange die Untersuchungen bei auxobarischer Arbeitsweise von neuem durchgeführt. Als brauchbares Mass der Ermüdung wurde wie früher die Abnahme der Arbeit nach einer bestimmten Zahl von Systolen bei gleicher Schlagfrequenz verglichen mit der Arbeit des ersten Schlages (bei Versuchsbeginn). Die nächste Abb. 5 zeigt das Ergebnis von 117 Messungen an ebenso vielen Herzen bei beträchtlichen Veränderungen der mechanischen Arbeitsbedingungen. Sie sehen, bei niedrigen und bei hohen

¹⁾ v. Weizsäcker, Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 140, 1911.

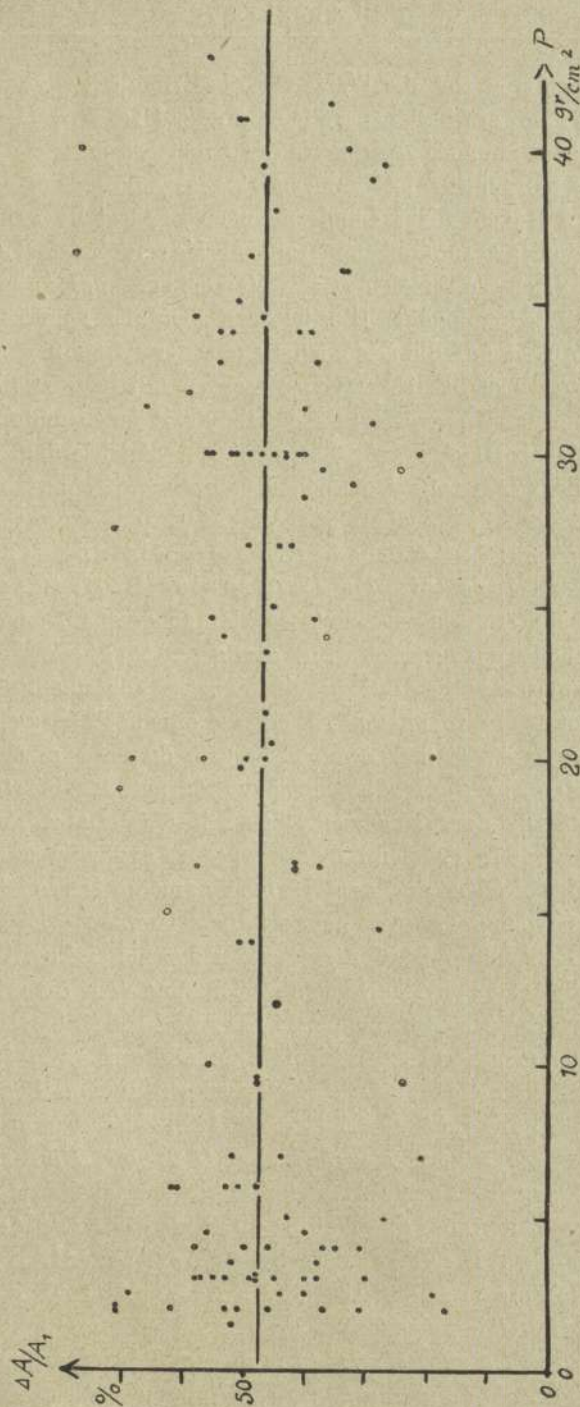


Abb. 5. Als Funktion des Drucks (der Arbeitsleistung) ist als Ordinate aufgetragen die prozentuale Abnahme der Arbeit (Abnahme in % der Anfangsarbeit).

Drucken gruppieren sich die Werte für die Ermüdungsgeschwindigkeit zwanglos um eine der Abszisse parallele Gerade. M. a. W. die Ermüdungsgeschwindigkeit nimmt bei grösserer Arbeitsbelastung nicht zu. Dass die Streuung beträchtlich ist, kann bei der besonderen Verschiedenheit der einzelnen Herzen nicht wundernehmen. Es sei bemerkt, dass in dieser Abbildung auch aufgenommen sind als Messpunkte die Ermüdungsgeschwindigkeiten von gleichartigen Versuchen, aber unter anoxybiotischen Bedingungen. Hierbei war ebenfalls kein Einfluss der Grösse der Arbeit auf die Geschwindigkeit der Ermüdung erkennbar. Dagegen zeigte sich in diesen Experimenten mit Sauerstoffausschluss allgemein und stets eine grössere Geschwindigkeit der Ermüdung für alle Druckbereiche, bei kleiner wie bei grosser Arbeitsleistung, sodass die Bedeutung des Sauerstoffs hier sich als eine entgiftende und energiesparende herausstellt. Jedenfalls zeigt das Ergebnis dieser Versuche schon eindringlich: die Grösse der Arbeitsleistung des Herzens ist ohne Einfluss auf die Grösse des Stoffumsatzes. —

Aus all diesen Feststellungen ist klar zu ersehen, dass die Gaswechselbestimmung sich nicht für die quantitative Erforschung des Energieumsatzes bei der Arbeit eignet. Vor allem musste erstrebt werden, die nicht als Arbeit gewonnene Energiemenge als Wärme zu erfassen. Als Wärme deswegen, da nach dem 1. Hauptsatz der Wärmelehre, besonders nach der daraus abgeleiteten Lenzschen Regel, alle Energiemengen, sich selbst überlassen, in Wärme verwandelt werden. Es bleibt daher für die Forschung nur ein Weg übrig: die direkte Messung der Wärmebildung im Herzen bei gleichzeitiger Bestimmung der Arbeitsgrösse desselben.

Zuerst, vor Jahren bereits, gingen wir den klassischen Weg, durch Thermometrie nach physikalischen Gesichtspunkten die Energieumformung des Herzens aufzuhellen. Überraschenderweise zeigte das Herz bei dem myothermischen Verfahren, wie wir es in veränderter Weise in Anwendung brachten, im Gegensatz zu den Befunden von *A. V. Hill* und *Meyerhof* am Skelettmuskel ein ganz anderes Verhalten, was übrigens Vorgängern wie *Herlitzka*, *O. Bruns*, *Bürker*, *Snyders*, die aber z. T. mit noch unzuverlässigen Methoden arbeiteten, nicht entgangen war. Je grösser die mechanische Arbeitsleistung war, um so geringer waren die Energieverluste, um so weniger Wärme trat in die Erscheinung. Der Nutzeffekt der Arbeit wurde also mit steigender mechanischer Belastung immer grösser.

Gegen diese Messungen wurden in diesem Jahre Einwände erhoben von *E. Fischer*. Auf der diesjährigen Tagung der Deutschen physio-

logischen Gesellschaft (vgl. die Ausführungen in der Deutschen med. Wochenschr. 1928) wurden diese, wie ich glaube, mit guten Gründen zurückgewiesen.

Nun bedeutet die Bestimmung der Temperaturänderung des Herzens während der Arbeit noch keine Energiemessung, da ja die Temperatur noch in Beziehung gesetzt werden muss zu der Wärmekapazität (dem Wasserwert) des Herzens. Gerade aber die Feststellung dieser Grösse begegnet beträchtlichen Schwierigkeiten.

Gemeinsam mit Dr. *Ernst* haben wir es darum unternommen, im letzten Jahre ein Verfahren zur direkten Erfassung der Energie (also nicht nur von Temperaturen) zu entwickeln, um so gesicherte neue Feststellungen und Gesetzmässigkeiten zu finden. — Um die gesamte Wärme bei der Herztätigkeit zu erfassen, die aus den Oxydationen stammende (verzögerte) Wärmebildung wie die Verlustenergie bei der Arbeit (z. B. durch Reibung) ist ein Calorimeter notwendig. Die gewöhnlichen und verbesserten Calorimeter und Differentialcalorimeter, die vor Jahren von mir z. T. gemeinsam mit Herrn Dr. *Guth* ausgetestet wurden, sind für unsere Zwecke nicht verwendbar. Mit dem neuen Calorimeter¹⁾, das jederzeit einer verlässlichen Eichung unterworfen werden konnte, wurden nun bisher überraschend einheitliche Befunde erhoben. Die Messungen selbst waren konstant in ihren Ergebnissen, von grosser Genauigkeit und Reichweite und erwiesen die Empfindlichkeit und Güte der mühsam entwickelten Anordnung. Stets wurde der Grössenordnung nach ein übereinstimmendes Quantum Energie vom Herzen bei jedem Schlage in Freiheit gesetzt. Als wichtigster Befund muss hervorgehoben werden die Tatsache, dass bisher ein und dasselbe Herz bei gleicher Kontraktionszahl in der Zeit, aber bei verschiedener Arbeitsleistung (d. h. bei verschiedenem Drucke) stets gleich grosse Energiequanten abgab. Mit anderen Worten wir fanden calorimetrisch eine Konstanz der Energieabgabe des tätigen Herzmuskels ebenso wie wir früher Unveränderlichkeit des Stoffumsatzes bei wechselnder (mechanischer) Arbeitsgrösse fanden.

Es lässt sich schon jetzt erkennen, dass mit dieser Art von Calorimetrie von uns ein neuer und erfolgreicher Weg zur weiteren Aufklärung der Energievorgänge bei der Herzarbeit beschritten wurde.

¹⁾ Die Beschreibung des neuen Calorimeters und die kurvenmässige Darstellung einiger Messergebnisse erfolgt erstmals in einem Aufsatz der Deutschen med. Wochenschr. eingehend auch bezüglich seiner theoretischen Grundlagen in der Zeitschr. f. Biologie, worauf hier der Kürze halber verwiesen wird.

Es ist nun endlich gelungen, direkt wirkliche Energieformen, Wärme und Arbeit, zueinander in Beziehung zu setzen. Alle Tatsachen, die bisher gefunden werden konnten, zwangen uns dazu, das sogenannte Alles- oder Nichtsgesetz des Herzens zu erweitern. Es wird nach unserer Auffassung bei jedem Erregungsanstoss in der tätigen Muskelfibrille ein immer gleich grosser Energieumsatz hervorgerufen, ein Umsatz, auf den die mechanischen Bedingungen der Arbeitsleistung keinen Einfluss haben. Die Arbeitsbedingungen sind lediglich massgebend für den mechanischen Wirkungsgrad, die Ökonomie des Vorganges.

Meine Damen und Herren! Nur skizzenhaft konnte heute ein Umriss gezeichnet werden. Ausgehend von dem so verwickelten und unbestimmten Begriff der „Herzschwäche“ beim Kranken wurden die Ursachen der Herzkraft zu ergründen gesucht. Was ursprünglich für die Herzkraft zur Verfügung steht, ist ja ein Grundstrom chemischer Energie, der von dem eigentümlich gestalteten Hohlmuskel in höchst verwickelter Weise für seine Kreislaufaufgabe umgeformt werden muss. Nur kurz konnte die Verflochtenheit und Vielheit der Wurzeln angedeutet und aufgezeigt werden, aus denen das Herz unter mannigfachen Bedingungen seine Kraft bezieht. Diese Wurzeln im inneren Triebwerk des Zellebens gilt es freizulegen, wollen wir zu einem vollen Verständnis der Herzschwäche unserer Kranken vordringen und daraus Wege zur Bekämpfung bahnen. Lang ist der Weg und spröde der Stoff, der behütet im Innern der Zellen noch als Geheimnis ruht. — Es liegt in der Natur solcher auflösenden Betrachtungsweise, dass heute noch viel als Entwurf in ihr enthalten sein muss. Aber vor dem schonungslosen Brecheisen des Verstandes und vorschreitender Erfahrungskunst muss sich auch dies Verlies der abgeriegelten Zelle öffnen. — Ich bin mir als Arzt auf der anderen Seite bewusst:

Geheimnisvoll am lichten Tag

Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,

Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,

Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.

Wie jeder Teil unseres Leibes ist auch das Herz nicht ein Uhrwerk, das man auseinander nehmen muss, um es zu verstehen, sondern ein Kunstwerk, das in seiner Ganzheit angeschaut werden muss, soll nicht das Wesentliche, ja das Beste unbeachtet bleiben. Auch hier gibt eine Ein- und Andersheit, eine Ganzheit und zwar eine, die weit mehr ist als die Summe ihrer Teile.

XII. Sitzung vom 1. Dezember 1927.

1. Lässt sich heute die operative Behandlung der Myome und hämorrhagischen Metropathien noch rechtfertigen?

Von

Gauss-Würzburg.

Gauss wägt Vor- und Nachteile von Operation und Strahlenbehandlung der Myome und hämorrhagischen Metropathien gegeneinander ab. Er kommt auf Grund vergleichbarer Zahlen über den Heilerfolg, die Sterblichkeit und die Nebenerscheinungen sowie vergleichender Betrachtungen über soziale und subjektive Gesichtspunkte zu dem Schluss, dass die operative Therapie der Myome und hämorrhagischen Metropathien nur noch bei wenigen, besonders charakterisierten Fällen in Frage kommt.

Der Vortrag erscheint ausführlich in der Medizinischen Klinik 1928.

Schlusswort: Die von Herrn *Burckhard* geäußerte Ansicht, dass man bei der Anwendung grosser Bestrahlungsfelder Nebenwirkungen fürchten müsse, teilt *Gauss* nicht. Er hat solche bei seiner seit etwa 10 Jahren befolgten Technik nie erlebt. Ein Vorteil der grossen Felder ist dagegen die durch sie gewährleistete Sicherheit, dass die Ovarien innerhalb der Strahlenkegel liegen, was bei unregelmässig entwickelten Myomen unter Anwendung mehrerer kleinerer Einfallspforten nicht immer gelingt. Natürlich soll das Grossfeld trotzdem so klein wie möglich sein, damit der Röntgenkater, der von der Masse der durchstrahlten Körpergewebe abhängig zu sein scheint, auf ein Mindestmass reduziert wird. *Gauss* zieht darum in letzter Zeit die intrauterine Radiumapplikation der Röntgenbestrahlung vor. Spätschädigungen sind bei der Anwendung der Grossfeld-Technik nicht beobachtet worden, sind dagegen bei einer unerwünschten Kreuzung mehrerer, konzentrisch gerichteter Strahlenkegel, wie die Kleinfeldbestrahlung

sie verwendet, möglich. Die Röntgeninduration der Haut scheint nur bei einer übermässigen Inanspruchnahme derselben Hautstellen durch wiederholte Applikation der H. E. D. vorzukommen, die bei der einzeitigen Bestrahlungstechnik nicht in Frage kommt. Sie tritt nach seinen Erfahrungen hauptsächlich dann auf, wenn eine schwächere Filterung angewandt wurde, als sie jetzt wohl durchweg üblich ist.

Die Beurteilung der Einstellung der Patientinnen zur Frage „Operation oder Bestrahlung“ ist natürlich rein subjektiv. *Gauss* hat den Eindruck gewonnen, als ob das Publikum sich lieber zu einer Bestrahlung als zu einer Operation entschliesst, trotzdem manche Frauen mit dem Begriff der Bestrahlung — zum Teil auf Grund unkontrollierbarer Gerüchte — die Vorstellung der Verbrennung und anderer Schädigungen verbinden. Wahrscheinlich sieht *Gauss* in seiner Klientel prozentual mehr strahlen- als operationslustige Patientinnen, weil die Indikationsstellung der Würzburger Universitätsfrauenklinik für die Strahlenbehandlung der Myome und hämorrhagischen Metropathien in weiten Kreisen bekannt ist.

2. Über den Glykogengehalt des Blutes.

Von

E. Gabbe.

Unsere Kenntnisse über den Glykogengehalt des Blutes sind bisher sehr gering; *Huppert* wies 1893 im Blute verschiedener Tiere 0,1—7,0 mg in 100 g Blut nach; *Schöndorff* und *Pflüger* fanden später 2—9 mg^o/. Im Plasma wurde der Glykogengehalt bisher anscheinend nicht quantitativ bestimmt.

Bei Fortsetzung der Untersuchungen über das Vorkommen komplexer Kohlehydrate im Blute fand ich zusammen mit Herrn Dr. *Ch. Pu*, dass die Reduktionskraft des Blutes zunimmt, wenn die für die Wirkung der Blutamylase optimalen Bedingungen hergestellt werden: Wasserstoffzahl p_H 6,5 (Phosphatpuffer $m/30$), hinreichender NaCl-Gehalt, bei 10- bis 20-facher Verdünnung des Blutes. Die Zunahme der Reduktionskraft entspricht 10—20 mg^o/o Zucker (bestimmt nach

Hagedorn-Jensen); in dem durch Zentrifugieren gewonnenen Blutkörperchenbrei ist die Zunahme der Reduktionskraft fast doppelt so gross, im Plasma etwas geringer als im Gesamtblut.

Wurden die Versuche bei variierter Wasserstoffzahl angestellt, so entsprach das Maximum der Reduktionszunahme dem Wirkungsoptimum der Blutamylase: etwa pH 6,5. Der Steigerung der Reduktionskraft ging eine Zunahme der Stärke der Indol-Schwefelsäure-Reaktion auf Kohlehydrate nach *Dische-Popper* ungefähr parallel. Diese Befunde dürfen daher wohl so gedeutet werden, dass die Zunahme der Reduktionskraft des Blutes unter den für die Blutamylase optimalen Bedingungen tatsächlich durch die Wirkung dieses Fermentes auf im Blute enthaltene komplexe Kohlehydrate zustandekommt. Es sprechen daher diese Befunde auch für die Richtigkeit der Deutung der früher von mir mit Takadiastase und Emulsin angestellten Versuche. Ein Vergleich der verschiedenen Versuchsreihen zeigte nun als auffallendstes, dass die Geschwindigkeit der Reduktionszunahme des Blutes bei den einzelnen Fermenten eine sehr verschiedene ist, auch wenn die Versuchsbedingungen für jedes einzelne der Fermente optimal gewählt werden. Das Maximum der Wirkung wird dann bei der Blutamylase sehr schnell, meist schon innerhalb der ersten halben Stunde, ja oft schon in wenigen Minuten erreicht; demgegenüber tritt das Maximum der Wirkung von Takadiastase erst nach 12 bis 15 Stunden ein.

Wenn die gegebene Deutung richtig war, so sollte man erwarten, dass diese Unterschiede in der Geschwindigkeit der Fermentwirkungen auch bei der Spaltung von Glykogen nachweisbar seien; bei Einwirkung der Fermente auf Glykogen, das aus Kaninchenleber dargestellt war, wurden tatsächlich dieselben Unterschiede gefunden. Bei diesen Versuchen ergab sich ferner, dass die genannten Fermente das Glykogen keineswegs vollständig spalten. Die Amylase des menschlichen Blutes spaltete das Glykogen bei Berechnung auf Glucose nur bis zu 46% und zwar weitgehend unabhängig von der Menge des zugesetzten Glykogens. Durch Takadiastase wurde das Glykogen in etwas geringerem Umfange gespalten, während bei Einwirkung der Fermente auf Blut die Zunahme der Reduktionskraft durch Takadiastase regelmässig etwas grösser war als die durch die Blutamylase erzielte. Diese Befunde legen den Gedanken nahe, dass es sich bei der Substanz, die im Blute durch die Fermente angegriffen wird, um Glykogen bzw. einen dem Glykogen nahestehenden Stoff handeln dürfte.

Wir suchten nun die durch die Takadiastase spaltbaren Stoffe zu isolieren; dabei wurde gefunden, dass diese Stoffe auf sehr einfache Weise vom Blutfarbstoff befreit werden können, wenn man das Blut mit Normal-Salzsäure auf das 5-fache verdünnt; die Farbstoffkomponente des Hämoglobins kann dann als Niederschlag abzentrifugiert werden, während die durch das Ferment spaltbaren Stoffe nahezu quantitativ in der Flüssigkeit zurückbleiben. Um zu sehen, wieviel von diesen Stoffen auf Glykogen zu beziehen ist, wurde dann diese saure Flüssigkeit nach der Methode *Pflügers* auf Glykogen verarbeitet; nur wurde dabei jede Filtration vermieden und der glykogenhaltige Niederschlag durch Zentrifugieren abgetrennt. Nach Hydrolyse des mit 2% Salzsäure aufgenommenen Rückstandes wurde die Reduktionskraft nach *Hagedorn-Jensen* bestimmt. Die auf diese Weise am menschlichen Blute gewonnenen Werte waren beträchtlich höher als die bisher für Glykogen im Blute angegebenen; sie betragen, als Glukose berechnet, 18—30 mg in 100 ccm Blut. Für eine Analyse sind 0,5—1,0 ccm Blut ausreichend. Da das Glykogen durch Salzsäure leicht verändert wird (*Pflüger*), indem es entweder die Fähigkeit für die charakteristische Jodreaktion einbüsst oder für starke Kalilauge angreifbar wird, war es zweckmässig, das Blut mit Kalilauge zu erhitzen, bevor es mit der Salzsäure behandelt wurde. Das Ansäuern wurde dann bei starker Eiskühlung vorgenommen. Nach Abzentrifugieren des Hämatins wurde von neuem Kalilauge im Überschuss zugefügt und das Glykogen mit 66% Alkohol gefällt.

Um ein Urteil über den Reinheitsgrad des aus dem Blute gewonnenen Glykogens zu gewinnen, wurden aus grösseren Mengen von Tierblut 180 mg Glykogen dargestellt. Dabei wurde, um Alkohol zu sparen, die Salzsäurebehandlung erst an dem durch Abnutschen nach der Alkoholfällung gewonnenen Niederschlag durchgeführt und das Glykogen schliesslich durch Azetylierung nach *Pringsheim* gereinigt; die Ausbeute betrug verglichen mit Glykogenacetat, das aus weitgehend gereinigtem Leber-Glykogen gewonnen war, etwa 90%. Das so erhaltene Produkt wies die für Glykogen charakteristischen Eigenschaften auf und gab die Indol-Schwefelsäure-Reaktion mit einer Stärke, die dem Reduktionswert nach HCl-Hydrolyse entsprach.

Im Plasma fand ich die Menge der glykogenartigen Substanz durchweg etwas niedriger als im Gesamtblut, nämlich zwischen 15 und 20 mg%; bei pathologischen Zuständen dagegen, z. B. bei Diabetes kann das Verhältnis auch ein umgekehrtes sein. Dieser Glykogen-

gehalt des Plasmas ist nicht überraschend, da nach *Ishimori* und *Macleod* das Glykogen direkt aus den Leberzellen in die Kapillaren übertreten kann. Eher ist es auffallend, dass das im Blute vorhandene Glykogen durch die Blutamylase nicht sehr rasch angegriffen wird. Wie besondere Versuche ergaben, nimmt der Glykogengehalt des Blutes selbst bei mehrstündigem Stehen des Blutes bei 37° nur sehr wenig ab. Möglicherweise ist daher das Glykogen auch im Plasma in einer geschützten Form vorhanden, z. B. in den Blutplättchen, die nach *Stahl* häufig grosse Schollen enthalten, welche die Jodreaktion wie Glykogen geben. Erst bei stärkerer Verdünnung des Blutes mit Wasser in schwach saurem Milieu setzt die glykogenspaltende Wirkung der Plasma-Amylase schnell ein.

Vielleicht kann die umständliche direkte Bestimmung des Glykogens im Blute durch die sehr einfache indirekte mit Hilfe der Blutamylase ersetzt werden. Es liegt ferner die Annahme nahe, dass auch die roten Blutkörperchen regelmässig Glykogen enthalten. Dabei spielen vielleicht Eiweiss-Glykogenverbindungen eine Rolle; auf diese deuten die Befunde aus einer anderen Versuchsreihe: wurden zerriebene Froschmuskeln mit NaCl-Lösung extrahiert, so ging mehr Eiweiss in den Extrakt über, wenn die Extraktionsflüssigkeit von vorneherein Glykogen enthielt.

Die erhaltenen Befunde fordern zu eingehender Untersuchung des Glykogengehaltes im Blute von Kranken auf.

3. Über eine einfache Nierenfunktionsprüfung.

Von

Ferdinand Lebermann.

Aus der inneren Abteilung des Julius-Hospitals zu Würzburg (Leitender Arzt
Prof. Dr. A. Foerster).

Mit 10 Abbildungen.

Die lebenswichtigste Nierenfunktion ist die Stickstoffausscheidung. Sie allein steht in unmittelbarer Beziehung zu dem Symptomenkomplex der echten Urämie. Sich darüber zu unterrichten ist erstes Erfordernis zur Beurteilung einer jeden Nierenerkrankung. Es geschieht am einfachsten durch Bestimmung des Reststickstoffs im Blut, des Harnstoffs im Urin.

Darüber hinausgehend hat es nicht an Versuchen gefehlt, durch Belastung mit stickstoffhaltigen Substanzen ein genaueres Bild von dieser wichtigen Nierenfunktion zu gewinnen. Das bekannteste der verschiedenen Verfahren ist die Harnstoffbelastung von *Monakow* und *Mc Lean*, um deren Einführung in Deutschland sich insbesondere *H. Strauss* und seine Schüler sehr verdient gemacht haben. Sie besteht in folgendem: Nach Verabreichung von 10—20 g Urea wird bei den zu Untersuchenden die Harnstoffbestimmung im Urin in regelmässigen Zeitabständen vorgenommen. Dabei ergeben sich erhebliche Unterschiede in der Ausscheidung dieser Zulage zwischen Normalen und einem grossen Teil der Nierenkranken. Die allermeisten der sehr zahlreich hierüber erschienenen Arbeiten beschäftigen sich jedoch nur mit dem Studium der Harnstoffausscheidung. Nur ganz wenige, darunter *Strauss* selbst, untersuchten auch die Retention im Blute.

Ich habe es mir deshalb bei meinen Untersuchungen zur Aufgabe gemacht, bei einer ähnlichen Belastung lediglich die Schwankungen des Rest-N-Spiegels im Blut zu verfolgen, unter Vernachlässigung der Urinkontrolle. Zur Belastung wählte ich nicht Harnstoff, sondern ein dem Nahrungseiweiss näher stehendes Material, Pepton, in den üblichen Handelsformen des *Witte*-, Fleisch- und Blutpeptons. Die Methodik war denkbar einfachst: Bei den Patienten wurde nüchtern Blut zur Rest-N-Bestimmung entnommen, die nach der *Bangschen* Mikromethode ausgeführt wurde. Dann erhielt die Versuchsperson

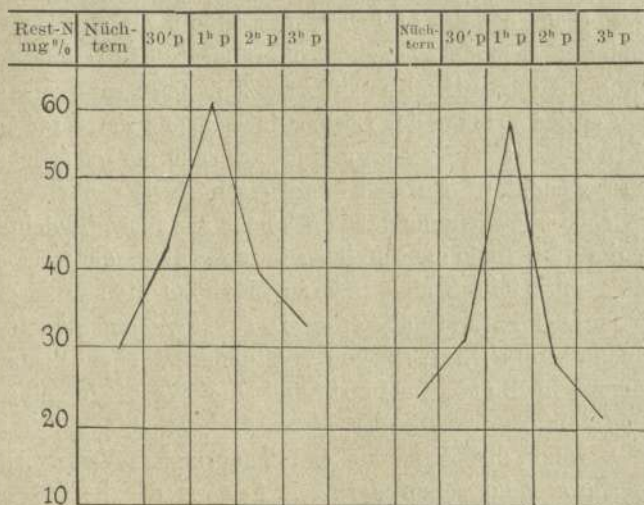


Abb. 1. Normal.

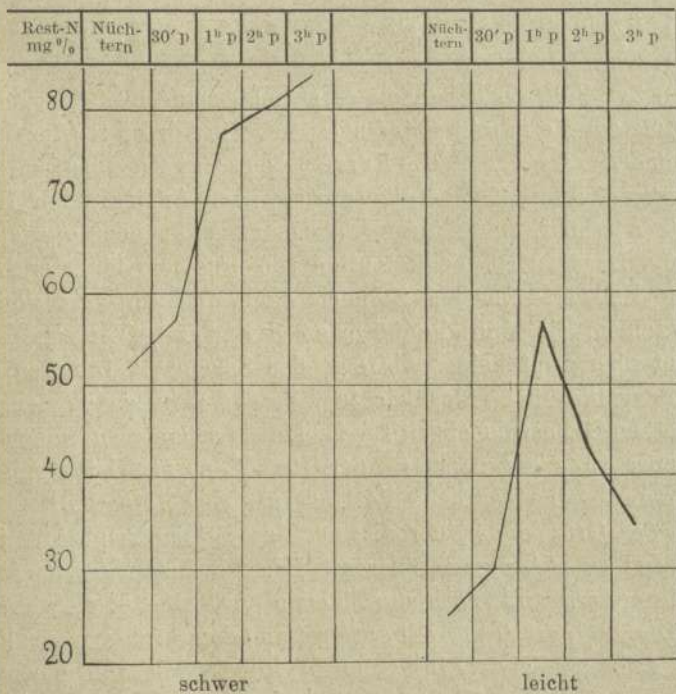


Abb. 2. Akute Glomerulonephritis.

20—40 g Pepton in 300—500 ccm Wasser gut verrührt, zu trinken. Des schlechten Geschmacks der Peptonpräparate halber musste ich der Aufschwemmung etwas Himbeersaft zusetzen. Ich kann trotzdem nicht leugnen, dass das Trinken der Lösung für sensible Patienten immerhin eine gewisse Belästigung bedeutete. Indes wurden nie schädliche Nebenwirkungen beobachtet. Nur bei einigen wenigen Kranken traten am Tage der Belastung, aber nie darüber hinaus andauernd, leichte Durchfälle auf, die aber in keinem Fall so heftig waren, dass sie etwa ein Einschreiten mit Opium oder anderen Medikamenten erheischten.

Nachdem der Patient das Pepton zu sich genommen hatte, wurden in Abständen von $\frac{1}{2}$, 1, 2 und 3 Stunden wieder Reststickstoffbestimmungen in Blut ausgeführt und die Werte in einer Kurve zusammengestellt.

Abb. 1 zeigt das Ergebnis bei 2 normalen Versuchspersonen. Die erste Kurve zeigt einen geringen Anstieg des Rest-N nach der ersten halben Stunde, der nach einer, zuweilen aber auch erst nach 2 Stunden seinen Höhepunkt erreicht. Der Gipfelpunkt — 60 mg⁰/_o — ist gerade doppelt so hoch als der Nüchternwert. Am Ende der 3. Stunde ist hier, wie bei allen Normalen, der Ausgangswert fast wieder erreicht. Bei der nebenstehenden Kurve ist dies schon nach 2 Stunden der Fall, doch handelt es sich hier um eine Ausnahme.

Mit diesem Verfahren untersuchte ich eine grössere Anzahl von Nieren- und Herzkranken. Die Kurve 2 zeigt das Ergebnis bei einem Fall schwerer akuter Glomerulonephritis nach Angina. Der Rest-N ist nüchtern erhöht, der Anstieg erfolgt ungefähr ebenso wie beim Normalen. Dagegen ist die Retention von erheblich längerer Dauer, denn die Endwerte nach 3 Stunden sind weit entfernt von den Nüchternzahlen, sie sind die höchsten des ganzen Versuches. Die Kurve hat überhaupt keinen absteigenden Schenkel. Daneben sehen wir das Ergebnis bei einer leichten, bereits abheilenden, ebenfalls postanginösen Glomerulonephritis. Es ähnelt schon mehr einem normalen, aber trotzdem nüchtern der Rest-N normal ist, ergibt die Belastung noch eine deutliche Verlängerung der Retention.

Aus der Gruppe der chronischen Nephritiden zeigt Abb. 3 das Ergebnis bei einer benignen Sklerose. Hier scheint schon der Anstieg der Werte verlangsamt, noch unvollkommener gestaltet sich aber der Abfall. Der Endwert liegt weit entfernt von dem nüchtern erhaltenen.

Ein ganz ähnliches Bild (Abb. 5) erhielt ich von einem Fall schwerer doppelseitiger Nierentuberkulose mit gleichzeitiger Lungen- und Bauchfelltuberkulose.

Schliesslich zeigt Abb. 5 noch ein Beispiel des Belastungsausfalls bei der Gruppe der Stauungsniere; es handelt sich hier um einen jungen Mann, mit kombinierten Mitralvitium, der im Zustande schwerer Dekompensation, mit hochgradigem Hydrops, und ausgesprochener

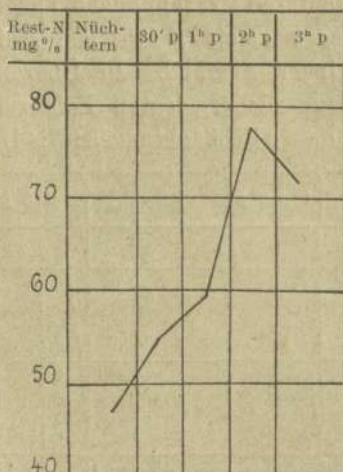


Abb. 3. Benigne Sklerose.

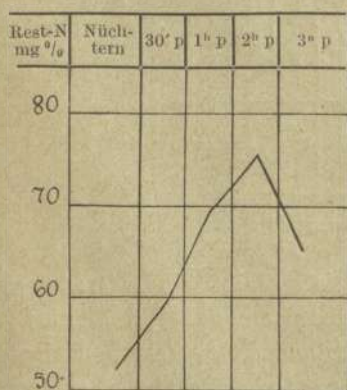


Abb. 4. Nierentuberkulose.

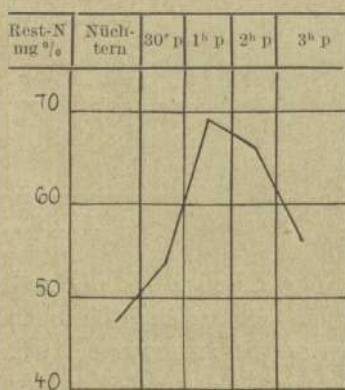


Abb. 5. Stauungsniere.

Stauungsniere in unsere Behandlung kam. Auch hier ergibt die Belastung eine recht deutliche Differenz zwischen den Fusspunkten der Kurve.

Mithin zeigten die Versuche bei allen Formen von Nierenerkrankungen, auch bei Nephrosen eine erheblich verlängerte Stickstoffretention im Blut über die normale Grenze von 3 Stunden hinaus. Wenn wir

uns über die praktische Bedeutung des Verfahrens klar werden wollen, so müssen wir zunächst eingestehen: Eine Differentialdiagnose der einzelnen Nierenaffektionen lässt sich daraus nicht stellen. Hingegen scheint ihm für die Prognostik eine grössere Bedeutung zuzukommen. Bei leichteren Erkrankungen nähert sich die Form der Kurve weit mehr der normalen, zwischen Anfangs- und Endwert besteht nur ein geringer Abstand. In Übereinstimmung mit den bisher in der Literatur niedergelegten Erfahrungen, besonders von *Strauss*, zeigten auch unsere Beobachtungen: Die Dauer der N-Retention,

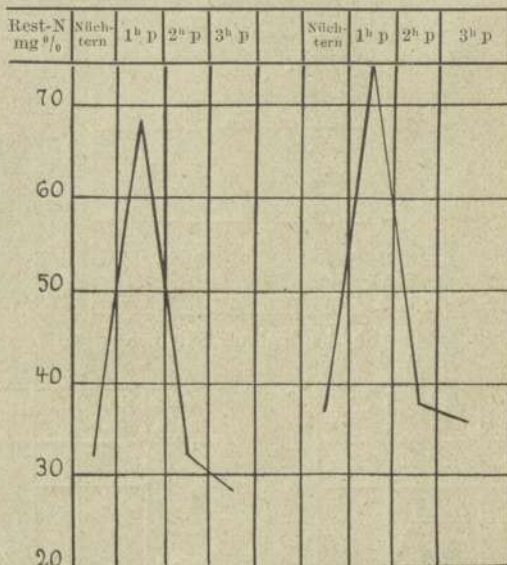


Abb. 6. Normal (Harnstoff).

die nur durch Belastung zu ermitteln ist, ergibt einen Gradmesser für die Schwere einer bestehenden Nierenerkrankung. Ein ungünstiger Ausgang ist zu erwarten, wenn nach 3 Stunden der Rest-N noch weit höher ist, als vor Beginn der Belastung. Die so gestellte schlechte Vorhersage quoad sanationem et vitam hat sich auch bei den Fällen unserer Beobachtung meist durch den weiteren Verlauf bestätigen lassen.

In einem zweiten Teil meiner Untersuchungen hatte ich mir die Aufgabe gestellt, die Ergebnisse der Peptonbelastung mit den in gleicher Weise gewonnenen der Harnstoffapplikation zu vergleichen. Dabei wurde bei derselben Versuchsperson zuerst Urea- dann Peptonbelastung mit je 20 g im Abstand von 1–3 Tagen durchgeführt.

Abb. 9 stammt von einer benignen Sklerose; trotzdem der Rest-N nur unwesentlich erhöht ist, zeigt die Harnstoffbelastung, dass die Nieren mit einer Mehrzufuhr von Stickstoff nach 3 Stunden noch nicht fertig werden konnten. Noch klarer ersehen wir dies aus der Peptonbelastung, die eine noch längere Retention bewirkte. Auch bei den malignen Sklerosen gestalteten sich die Verhältnisse ähnlich, nur waren die Kurven in ihrer Gesamtlage höher. Es erübrigt noch zu sagen, dass bei Rest-N-Werten über 75 mg⁰/₀ nüchtern jede Belastung unterblieb, denn dabei wäre ja der Ausbruch urämischer Erscheinungen zu befürchten gewesen.

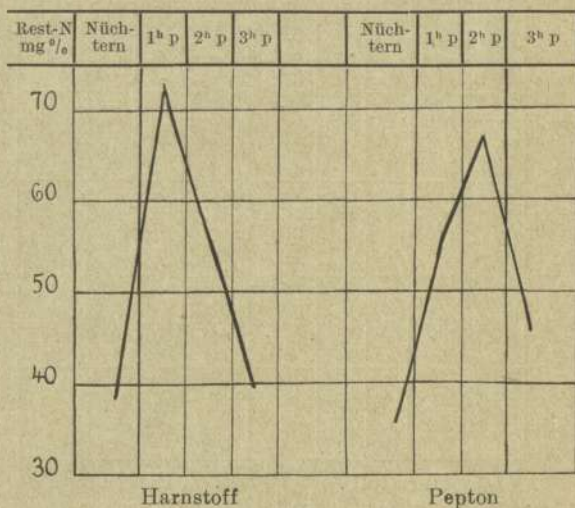


Abb. 8. Ausheilende Glomerulonephritis.

Schliesslich demonstriert Abb. 10 das Resultat bei einer schweren Stauungsnephritis mit erhöhtem Reststickstoff. Auch hier sehen wir das gleiche Verhalten beider Kurven zueinander, obwohl dabei die Retentionsverzögerung nicht so hochgradig ist wie bei primären Nierenaffektionen.

Die wenigen Beispiele illustrieren wohl hinlänglich die Bedeutung der Belastungen und ihre grundsätzlichen Unterschiede bei allen Arten von Nephropathien.

Die Ursachen des verschiedenen Verhaltens bei den beiden Substanzen sind nicht schwer zu ergründen. Der Harnstoff als leicht lösliches und resorbierbares Material bedingt ein rascheres und höheres Emporschnellen der Blutwerte, denn er vermag viel plötzlich ins

Blut überzutreten als das Pepton, das im Magendarmkanal noch weiterer Aufspaltung unterliegt und daher viel langsamer und vielleicht auch unvollkommen resorbiert wird.

Die Verweildauer des Harnstoffes im Blut kann aber keine lange sein. Denn vermöge seiner diuretischen Wirkung wird er rasch als harnpflichtiger Stoff wieder von gesunden und zum Teil auch von kranken Nieren eliminiert. Daher der steile Abfall der Kurve; sie wird sich um so mehr dem normalen Typ nähern, je weniger die Nierenzellen ihre Empfindlichkeit und Reaktionsfähigkeit auf den diuretischen

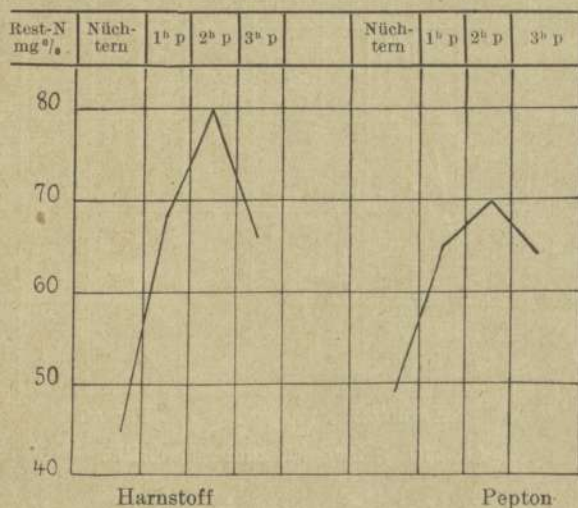


Abb. 9. Benigne Sklerose.

Reiz eingebüsst haben, also je geringer eine bestehende Läsion ist. Eine Beeinflussung der Diurese durch Pepton und die abgespaltenen Aminosäuren findet dagegen kaum statt. Sie werden also langsamer aus dem Kreislauf in den Harn übertreten. Dass in beiden Fällen auch extrarenale Momente, insbesondere die Stickstoffspeicherung in den Geweben, die Histioeretion, eine Rolle spielen, besonders in pathologischen Fällen, ist längst bekannt. Doch dürfte es, wie die einschlägige Literatur lehrt, ausserordentlich schwer sein, sich quantitativ darüber ausreichende Vorstellungen zu verschaffen. Deshalb blieb dieser Faktor vorläufig unberücksichtigt.

Für das vergleichende Werturteil beider Methoden ergibt sich aus dem Gesagten folgendes: Die Peptonbelastung zeigt vor dem anderen Verfahren zweifellos den Vorzug des feineren Ausschlages,

vermag auch dort noch Störungen in der N-Retention aufzudecken, wo die Harnstoffbelastung bereits normale Verhältnisse ergibt. Die diuretische Wirkung des Harnstoffs ist geeignet, das Bild zu verschleiern. Ob dies feinere Anzeigen klinisch unbedingt nötig ist, bleibe dahingestellt. Doch eignen auch der Harnstoffbelastung recht wesentliche Vorzüge vor der anderen Methode. Denn, wie ich schon eingangs erwähnte, ist der Geschmack der Peptonpräparate ein ausser-

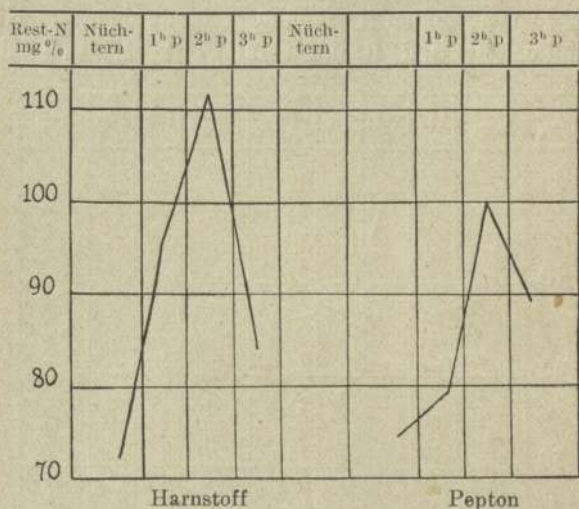


Abb. 10. Schwere Stauungsnephritis.

ordentlich schlechter, beim Harnstoff kommt dieses Moment kaum in Frage.

Ferner können wir mit ziemlicher Sicherheit sagen, dass der leicht lösliche Harnstoff vollständig resorbiert wird. Vom Pepton wissen wir dagegen nicht genau, wieviel gespalten und aufgesaugt wird und wieviel ungespalten den Magendarmkanal wieder verlässt. Letztere Möglichkeit ist um so eher zu erwägen, als ja, wie schon oben erwähnt, bei einigen Patienten auf die Peptongabe Durchfälle eintraten.

So muss denn die endgültige Entscheidung über die Verwertbarkeit und die Vorzüge des einen Verfahrens vor dem anderen der ferneren klinischen Erprobung vorbehalten bleiben. Aufgabe weiterer Untersuchungen soll es sein, die Methodik noch auszubauen und zu verfeinern, ebenso aber auch unsere Erfahrungen an dem uns zur Verfügung stehenden Krankenmaterial zu erweitern und zu vertiefen.

4. Über Schmerzqualitäten.

Von

Hans Schriever.

(Aus dem Physiologischen Institut der Universität Würzburg).

(Mit 6 Textabbildungen).

Dass Schmerzen sehr verschieden sein können, ist eine alte Erfahrung, die sich auch darin ausdrückt, dass der allgemeine Sprachgebrauch zur näheren Charakterisierung von Schmerzen über eine grosse Reihe von Bezeichnungen verfügt: Man spricht von stechenden, brennenden, schneidenden, beissenden, klopfenden, ziehenden, dumpfen Schmerzen usw.

Diese Unterschiede sind grossenteils nicht durch wirkliche Qualitäten der durch die Schmerznerven ausgelösten Empfindungen bedingt. Wenn man z. B. zwischen Kopf- und Leibschmerzen unterscheidet, so handelt es sich dabei zunächst um eine Verschiedenheit in der Lokalisation des Schmerzes, und es bleibt fraglich, ob auch ein Qualitätsunterschied vorliegt. Räumliche Momente sind auch entscheidend, wenn man von einem stechenden und schneidenden Schmerz spricht. Der anschwellende und klopfende Schmerz sind charakterisiert durch den zeitlichen Verlauf. Viele Schmerzarten erhalten ihr besonderes Gepräge auch erst durch andere begleitende Empfindungen, so z. B. der Druckschmerz durch Druckempfindungen, der Kälteschmerz durch Kälteempfindungen usw.

Ob diese formalen, d. h. raumzeitlichen Unterschiede und die Beimischung anderer Empfindungen allein genügen, um alle Verschiedenheiten, die Schmerzen zeigen können, zu erklären, erscheint jedoch fraglich. Vielmehr muss es auch als durchaus möglich angesehen werden, dass es verschiedene Arten von Schmerznerven mit verschiedenen spezifischen Energien gibt. Auf all die unterschiedlichen Meinungen, die zu der Frage in der Literatur vorgebracht worden sind, ist hier nicht der Ort näher einzugehen. Nicht uninteressant ist aber wohl, dass alle die Autoren, die sich strikte gegen eine solche Zusammengesetztheit des nervösen Systems, das den Schmerz vermittelt, ausgesprochen haben, in ihren Erklärungsversuchen meistens in nicht geringe Schwierigkeiten geraten sind. Andererseits aber ist

auch oft genug die Existenz verschiedener Arten von Schmerznerve behauptet worden, ohne dass zwingende Gründe dafür vorliegen. So z. B. ist die Existenz eigener Druck-, Kälte- und Wärmeschmerznerve, wie sie z. B. *Strong*¹⁾ und *Rollett*²⁾ vermuten, meinem Dafürhalten nach ziemlich unwahrscheinlich.

Mit mehr Grund dagegen kann man von zwei Arten von Schmerz, auf die zuerst *Thunberg*³⁾ aufmerksam gemacht hat, annehmen, dass sie durch zwei verschiedene Arten von Schmerznerve mit verschiedenen spezifischen Energien vermittelt werden: Es sind das der sog. oberflächliche, helle und der tiefe, dumpfe Schmerz. Den Unterschied zwischen beiden kann man sich nach *Thunberg* leicht klarmachen, indem man einmal eine feine, schmale Hautfalte zwischen den Nägeln und dann eine breite, dicke zwischen den Fingern quetscht, oder auch indem man einmal Gegenstände von geringer Masse mit grosser Geschwindigkeit, z. B. eine stark gespannte, dünne Stahlfeder, und dann Gegenstände von grosser Masse mit relativ geringer Geschwindigkeit, z. B. einen grossen, mit Kautschuk bekleideten Perkussionshammer, auf die Haut wirken lässt. Mir scheint, dass die hier vorliegenden Verschiedenheiten in der Tat von grundlegender Bedeutung sind, so dass es wohl gerechtfertigt ist, wenn im folgenden etwas näher darauf eingegangen wird.

Wichtig ist zunächst zu erwähnen, dass die beiden Schmerzarten mit gleicher Deutlichkeit wie bei mechanischer auch bei elektrischer, chemischer und Kälte- und Wärmereizung auszulösen sind⁴⁾. Wenn man von der mechanischen Reizung absieht, ist am bekanntesten das Auftreten von hellem und dumpfem Schmerz bei Kältereizung. Wie jeder weiss, spürt man bei Anhalten von Eis, z. B. an die Lippen oder an die Zungenspitze deutlich Brennen und Stechen, also hellen Schmerz, bei Auflegen von Eis, z. B. auf die distale Hälfte der Volarseite des Unterarms deutlich dumpfen, ziehenden Schmerz. Dann erinnere ich an ein sehr kaltes Flussbad: dumpfer Schmerz wird zu Beginn eines solchen vor allem an den Füssen, heller Schmerz vor allem am Rumpf gespürt. Man hat den Eindruck, als wenn dieser von unzähligen, feinen Nadeln gestochen würde, bis dann mehr oder

¹⁾ *Strong*, The Psychol. Review, Vol. II, 329, 1895, Vol. III, 64, 1896.

²⁾ *Rollett*, A., Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 74, 383, 1899.

³⁾ *Thunberg*, T., Skandin. Arch. f. Physiologie, Bd. 12, 394, 1902.

⁴⁾ Eine ausführlichere Beschreibung der im folgenden mitgeteilten Versuche wird vom Verfasser in der Zeitschr. f. Biologie, Bd. 87 gegeben werden.

weniger bald Adaptation eintritt. Es lässt sich also zeigen, dass die verschiedensten Reize sowohl hellen als auch dumpfen Schmerz hervorrufen können, das Auftreten der beiden Schmerzarten von der Reizweise somit weitgehend unabhängig ist.

Eine solche Unabhängigkeit kommt weiterhin auch darin zum Ausdruck, dass, was für Reize man auch appliziert, seien es mechanische, elektrische, thermische, chemische, sei es, dass man sie schnell oder langsam zur Einwirkung gelangen lässt, man aus den oberflächlichsten Hautschichten stets nur hellen Schmerz erhält. Die den dumpfen Schmerz vermittelnden Nerven sind also offenbar an tiefere Hautschichten gebunden, und es liegt daher die Annahme garnicht fern, dass sie überhaupt anderer Art als die den hellen Schmerz vermittelnden Nerven sind.

Eine weitere Stütze erhält eine solche Annahme durch Untersuchung der örtlichen Unterschiede in der Auslösbarkeit der beiden Schmerzarten. Die Abbildungen 1 bis 4 geben Aufschluss über die Temperaturen, die nötig sind, um mittels eines Temperators von 2 cm² Bodenfläche an verschiedenen Stellen der Haut bei 1 minutiger Reizdauer eben noch hellen und dumpfen Kälteschmerz hervorzurufen. Je dunkler in den Abbildungen die einzelnen Stellen gehalten sind, eine um so höhere Empfindlichkeit kommt ihnen zu. Man ersieht aus den Tafeln, dass die für den hellen Kälteschmerz gewonnenen Schwellen meistens sehr gleichmässig sind, die für den dumpfen Kälteschmerz gewonnenen Schwellen dagegen durchgehend grosse Unterschiede aufweisen. Die ersteren sind in ihrer Höhe vornehmlich bestimmt durch die jeweils verschiedene Dicke der Hornschicht der Epidermis, die letzteren sind überall da besonders niedrig, wo nahe der Oberfläche grössere Nervenäste liegen. Man hat also in beiden Fällen ein völlig anderes Bild vor sich! Ja nicht selten sieht man auch, dass trotz Verwendung ein und desselben Reizkörpers — hier des Temperators — die für den hellen und dumpfen Schmerz gewonnenen Schwellen direkt einander entgegengesetzt verlaufen. So z. B. nehmen an den Extremitäten, wie die Abbildungen 1 bis 4 zeigen, die für den hellen Schmerz gewonnenen Schwellen distalwärts hin im grossen und ganzen zu, die für den dumpfen Schmerz gewonnenen Schwellen dagegen ab. An der Nase nehmen umgekehrt die für den hellen Schmerz gewonnenen Schwellen von der Wurzel nach der Spitze hin ab, die für den dumpfen Schmerz gewonnenen Schwellen dagegen zu usw., so dass ein anderer Schluss als der, dass man es hier mit verschiedenen Arten von Schmerznerven zu tun hat, wohl kaum noch möglich ist.

Nicht weniger interessant als diese örtlichen Unterschiede sind dann aber auch Unterschiede in der Erregbarkeit der beiden Schmerz-

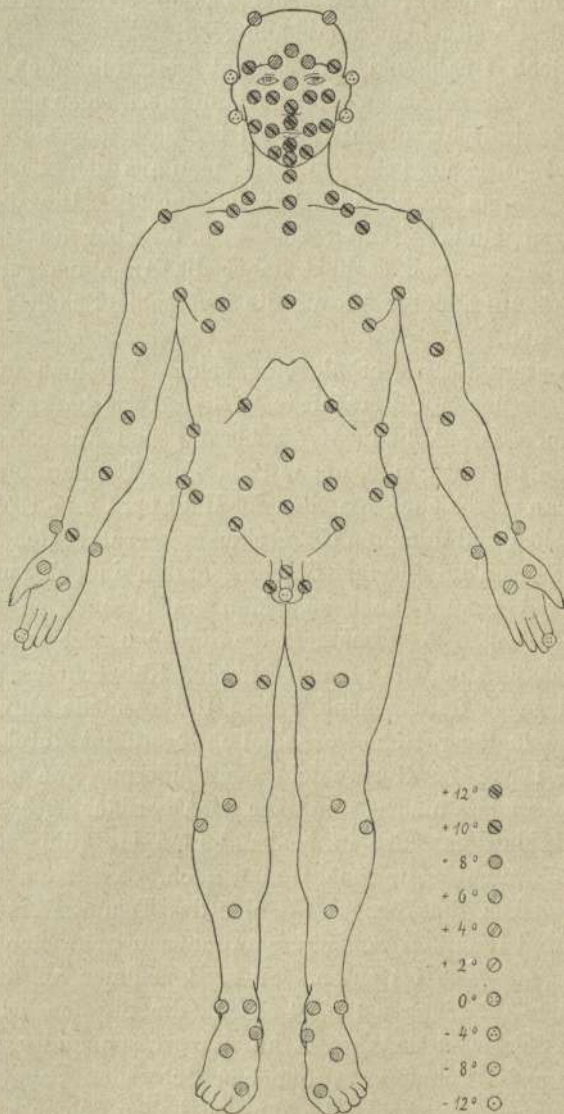


Abb. 1. Schwellen für hellen Kälteschmerz.

arten schlechthin. Sucht man Stellen auf, von denen, verglichen mit anderen, besonders leicht sowohl heller als auch dumpfer Schmerz ausgelöst werden kann, wie z. B. die Volarseite des Unterarms oder

die Halsgrubengegend, so bemerkt man, dass an solchen Stellen bei Applikation von nicht zu kleinflächigen Kältereizen die Auslösung

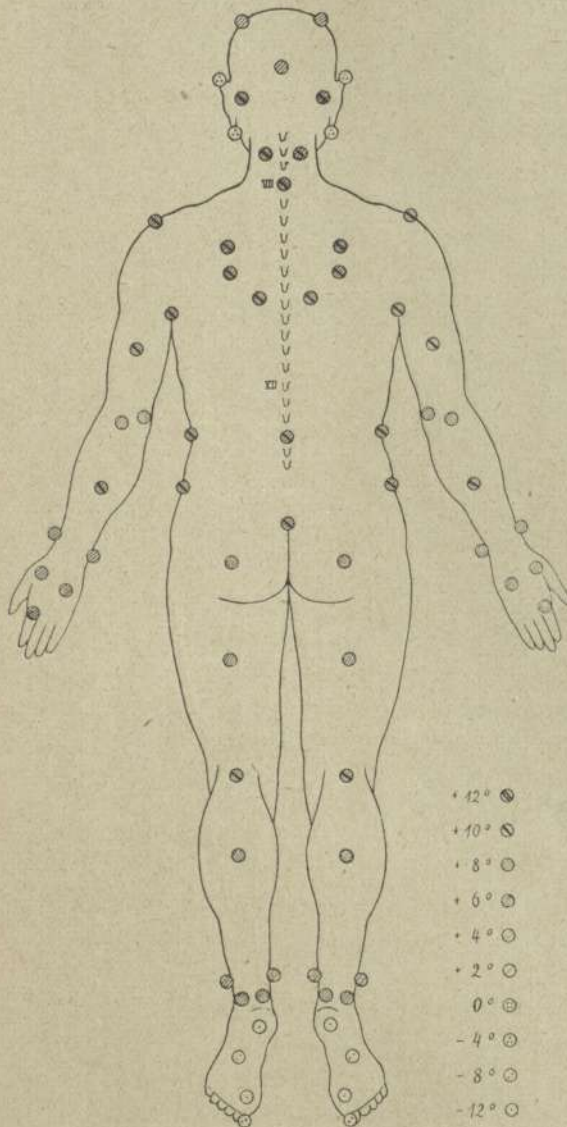


Abb. 2. Schwellen für hellen Kälteschmerz.

von dumpfem Schmerz stets leichter gelingt. Ebenso gelingt bei Applikation von nicht zu kleinflächigen Druckreizen an solchen Stellen die Auslösung von dumpfem Schmerz stets leichter. Die in Atmosphären

gemessenen Schwellen für hellen Schmerz findet man an solchen Stellen unter Umständen tum ein Zwanzigfaches höher und mehr. Bei

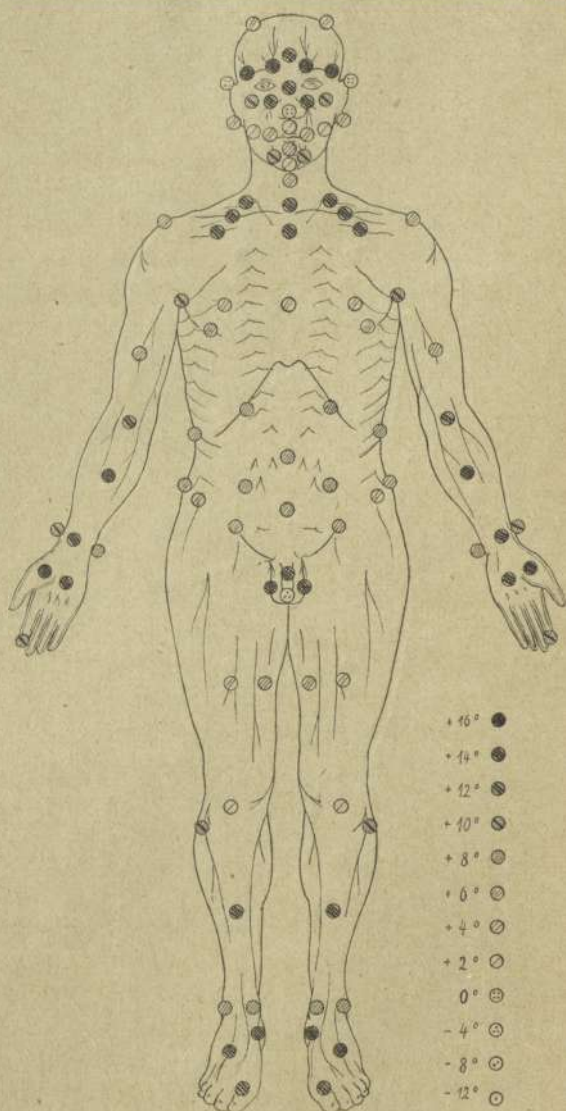


Abb. 3. Schwellen für dumpfen Kälteschmerz.

Applikation von Wärmereizen dagegen liegen die Verhältnisse umgekehrt. Um mittels ihnen dumpfen Schmerz zu erhalten, braucht man z. B. bei Aufsetzen eines Temperators mit 2 cm² Bodenfläche um mindestens

15° höhere Temperaturen. Man kann also sagen, dass die den dumpfen Schmerz vermittelnden Nerven empfindlicher gegen Druck

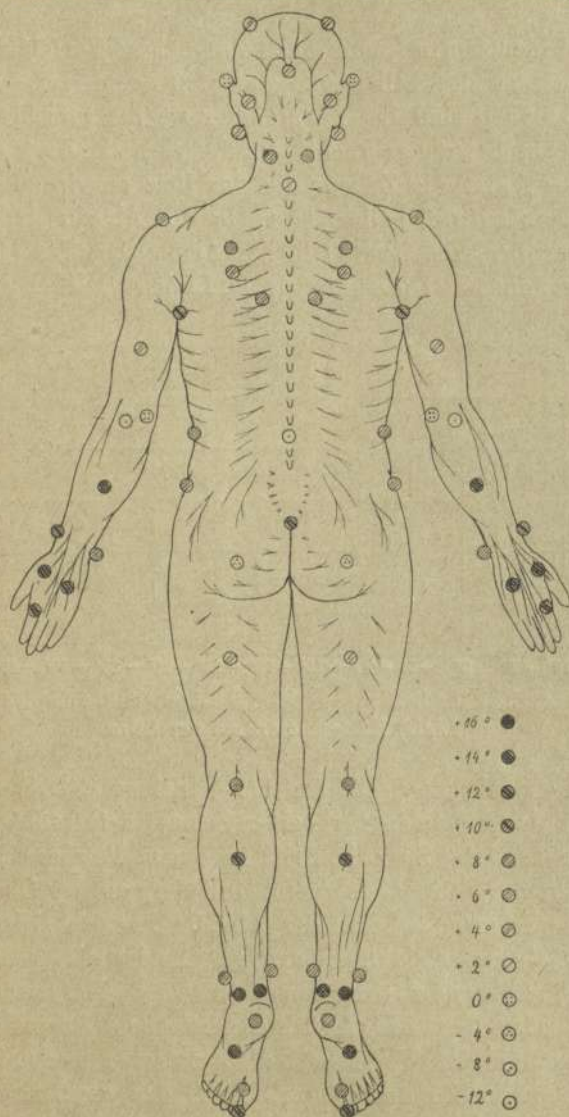


Abb. 4. Schwellen für dumpfen Kälteschmerz.

und Kälte, dagegen weniger empfindlich gegen Wärme als die den hellen Schmerz vermittelnden Nerven sind. Namentlich ist die unterschiedliche Empfindlichkeit Temperaturreizen gegenüber von Interesse,

da sie, wie auch unten noch gezeigt wird, zugleich ein wichtiges objektives Unterscheidungsmerkmal für die beiden Schmerzarten darstellt.

Recht bedeutsam ist dann auch eine nähere Verfolgung des zeitlichen Auftretens des hellen und dumpfen Schmerzes. In den Abbildungen 5 und 6 sind Latenzzeiten für sie bei verschiedenen Reizstärken zur Anschauung gebracht — aufgetragen sind auf der Abszisse Kältegrade —, also die Zeiten, die der Reiz einwirken musste, bis zuerst Schmerz auftrat. Die Kurven in der Abb. 5 sind bei Untersuchung der Stirn, die Kurven in der Abb. 6 bei Untersuchung der Oberlippe gewonnen. Die ausgezogenen Linien beziehen sich auf den

Sekunden

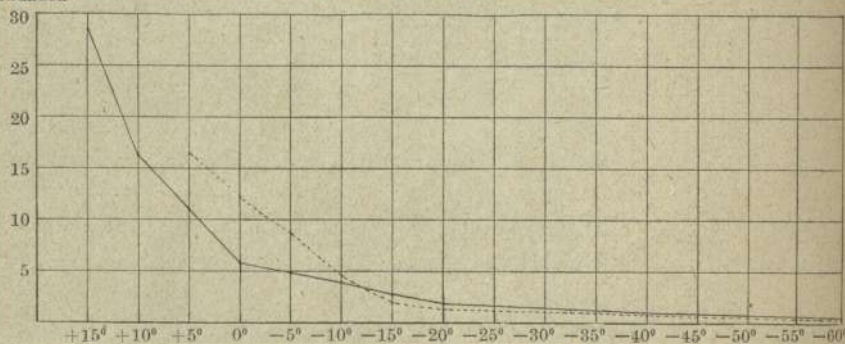


Abb. 5. Latenzzeiten für hellen (gestrichelte Linie) und dumpfen (ausgezogene Linie) Kälteschmerz an der Stirn.

dumpfen, die punktierten auf den hellen Schmerz. Die Abbildungen zeigen, dass das Auftreten der beiden Schmerzarten völlig unabhängig voneinander erfolgt. So z. B. tritt in einem Reizbereich von +15 bis -10° an der Stirn stets zuerst dumpfer, an der Oberlippe stets zuerst heller Schmerz auf. In der Abb. 5 schneiden sich die Kurven, in der Abb. 6 liegen sie übereinander. Es ist also nicht so, dass etwa der eine Schmerz sich immer erst aus dem anderen heraus entwickelt, oder dass das Auftreten des einen Schmerzes das des anderen hintenanhält. Vielmehr besteht zwischen beiden im zeitlichen Auftreten keinerlei Zusammenhang. Auch das weist natürlich genau wie die Unabhängigkeit im örtlichen Auftreten der beiden Schmerzarten wieder auf verschiedene Rezeptoren hin.

Weiterhin ist auf eigentümliche Schwellenänderungen für den hellen und dumpfen Schmerz aufmerksam zu machen, die man bei schichtweiser elektromotischer Vertäubung der Haut beobachten kann. Besonders

charakteristisch ist auch hier wieder das Verhalten des hellen und dumpfen Kälteschmerzes. Die Erregbarkeit für den ersteren nimmt gleich sehr schnell ab und erlischt ganz, wenn die Vertaubung bis in die oberste Cutis hinein vorgedrungen ist, es sei denn, dass so starke Reize verwandt werden, dass die Haut zu einer harten Platte einfriert, und die Nerven dann in ihrem Verlauf gereizt werden. Die Erregbarkeit für dumpfen Kälteschmerz dagegen bleibt zuerst völlig normal. Sie nimmt erst ab, wenn die Vertaubung die oberste Cutis ergreift und verringert sich mit fortschreitender Vertaubung dieser langsam immer mehr. Auch diese dissoziierte Erregbarkeitsminderung bzw. Lähmung zeigt, wie ich glaube, wieder sehr eindringlich, dass

Sekunden

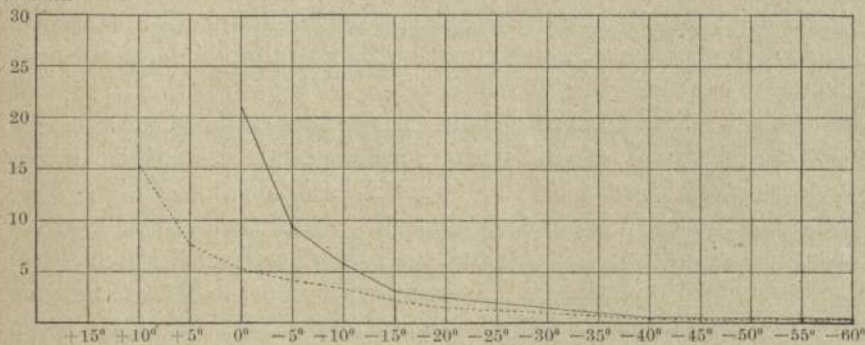


Abb. 6. Latenzzeiten für hellen (gestrichelte Linie) und dumpfen (ausgezogene Linie) Kälteschmerz an der Oberlippe.

die Hypothese einer doppelten Innervation des Hautschmerzes wohl fundiert ist, und dass die den hellen Schmerz vermittelnden Nerven in der Haut oberflächlicher enden als die den dumpfen Schmerz vermittelnden.

Was den beiden Nervenarten anatomisch entspricht, lässt sich zur Zeit noch nicht übersehen. Als Rezeptoren für den hellen Schmerz sieht *v. Frey*¹⁾ die frei endenden intraepithelialen Nerven an. Die Annahme ist gut gestützt, und man darf wohl sagen, dass sie heute allgemein als beste gilt. Zu der Frage, was als Rezeptor für den dumpfen Schmerz anzusehen ist, lassen sich dagegen zur Zeit bloss vage Vermutungen aussprechen. Doch hindert das nicht, physiologisch schon eine scharfe Grenze zu ziehen.

¹⁾ von *Frey, M.*, Ber. über d. Verhandl. d. Königl. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften zu Leipzig, Math.-phys. Klasse 46, S. 185—196, S. 283—296, 1894, Bd. 47, S. 166—184, 1895.

Um nun von dem Hautschmerz aus wieder auf den Schmerz im allgemeinen zu sprechen zu kommen, so erscheint als nächstliegende Aufgabe die, zu untersuchen, wieweit auch sonst am Körper auszulösende Schmerzen sich diesen beiden Systemen, deren Fasern ich kurz auch als ligypathische und barypathische¹⁾ Schmerznerve bezeichne, einordnen lassen. Sie ist naturgemäss nicht leicht. Denn nicht überall ist der Schmerz so einfach der experimentellen Analyse zugänglich wie an der Haut. Wie Untersuchungen, die ich unlängst über die Schmerzempfindlichkeit der Mundhöhle angestellt habe, ergaben, ist die Aufgabe aber doch angreifbar. Es war festzustellen, dass die Innenseite der Lippen und Wange, die Zunge, der harte und weiche Gaumen beide Arten von Schmerznerve enthalten, doch beide wieder mit örtlich verschiedenen, sehr charakteristischen Schwellen, ähnlich wie das auch für die äussere Haut (vgl. Abbildungen 1 bis 4) gefunden wurde. Die Zähne dagegen enthalten, soweit ich habe feststellen können, wahrscheinlich nur eine Art von Schmerznerve, die dem barypathischen System angehören. Für eine solche Einordnung spricht zunächst die Qualität des Zahnschmerzes, die, wie auch *E. Becher*²⁾ hervorhebt, dem dumpfen Schmerz ähnelt. Dann aber spricht auch dafür, dass die Zahnschmerznerve die gleiche hohe Empfindlichkeit gegen Kälte und geringe gegen Wärme besitzen, die für das barypathische System oben als besonders charakteristisch hingestellt worden ist. Mittels eines eigens zur Untersuchung des Zahnschmerzes konstruierten Temperators³⁾ mit 0,2 cm² Bodenfläche z. B. fand ich folgende Schwellen:

	Kälteschmerz	Wärmeschmerz
Schneidezahn (I., oben, links, Aussenseite)	16°	58°
Eckzahn (unten, links, Aussenseite)	12°	70°
Prämolar (II., unten, rechts, Aussenseite)	14°	72°
Molar (I., oben, links, Aussenseite)	12°	74°

Infolge der Dicke des Schmelzes liegt die Temperatur, bei der Wärmeschmerz auftritt, am Nerv selbst natürlich niedriger, doch dafür die Temperatur, bei der Kälteschmerz auftritt, am Nerv entsprechend höher, so dass an dem Verhältnis hohe Empfindlichkeit gegen Kälte — geringe gegen Wärme durch diese Reduktion nichts geändert wird.

¹⁾ Abgeleitet von $\lambda\gamma\nu\varsigma$ = hell (vom Ton) und $\beta\alpha\rho\nu\varsigma$ = dumpf (vom Ton), schwer.

²⁾ *Becher, E.*, Arch. f. d. ges. Psychol. Bd. 34, 189, 1915.

³⁾ Nähere Beschreibung erfolgt in der Zeitschr. f. Biologie Bd. 87.

Auch die Cornea des Auges enthält, soweit ich habe feststellen können, nur eine Art von Schmerznerven, die jedoch dem ligypathischen System angehört, denn die Erregungsbedingungen und Eigenschaften des Hornhautschmerzes unterscheiden sich von dem von der Epidermis ausgelösten Schmerz grundsätzlich nur wenig.

In dieser Weise liesse sich fortfahren, die einzelnen Schmerzarten einzureihen. Zu beachten ist jedoch dabei, dass sie alle in bezug auf ihre Erregungsbedingungen und Eigenschaften möglichst vollständig durchuntersucht werden, da sonst die Gefahr gross ist, dass zufällige, von den jeweiligen Versuchsbedingungen abhängige Varianten des Schmerzes für elementar verschiedene Qualitäten gehalten werden. Bedingt doch schon jede grössere Intensitätsänderung eines Schmerzreizes bis zu einem gewissen Grade auch schon eine Qualitätsänderung der ausgelösten Empfindung¹⁾, ganz ähnlich wie auch beim Licht-, Geruch-, Geschmackssinn usw. eine Steigerung der Reizstärke eine qualitative Änderung der Empfindung zur Folge hat. Ebenso wirkt die Irradiation ändernd auf die Schmerzqualität ein, so dass also auch bezüglich dieser möglichst konstante Versuchsbedingungen einzuhalten sind. Da wo eine Einreihung der Schmerzarten in das ligypathische und barypathische System nicht gelingt — ich denke jetzt vor allem an die viszerale Schmerzen — darf man vielleicht auch noch weitere Arten von Schmerznerven annehmen. Doch glaube ich nicht, dass die Zahl der verschiedenen Arten solcher je gross gefunden wird. Gegenüber dem Licht- und Gehörsinn wird der Schmerzsinn wohl immer ein qualitätsarmer Sinn bleiben.

Zum Schluss sei noch gesagt, dass auch klinisch bei Sensibilitätsprüfungen die einzelnen Schmerzqualitäten mehr Beachtung verdienen. Zunächst ist, wie die Abbildungen 1 bis 4 zeigen, ihre Topographie auch bei Verwendung ein und desselben Reizkörpers gänzlich anders! Dann aber auch halte ich es für sehr wohl möglich, dass ähnlich wie in den Versuchen mit schichtweiser elektrosmotischer Vertaubung der Haut auch bei Nerven- und Hautleiden Hypästhesien — event. auch Hyperästhesien — für die eine Qualität bei normaler oder nur wenig geänderter Empfindlichkeit für die andere vorkommen. Ja gerade auch von pathologisch-physiologischer Seite aus können die hier angeschnittenen Fragen sicher noch eine wesentliche Förderung erfahren.

¹⁾ Betreffs der den hellen Schmerz vermittelnden Nerven siehe *Schriever, H.*, Zeitschr. f. Biol. 86, 594, 1927, betreffs der den dumpfen Schmerz vermittelnden Nerven von *Frey, M.*, Zeitschr. f. Biol. 66, 427, 1916.

XIII. Sitzung vom 9. Dezember 1927.

Über den Einfluss des Sympathikus auf die willkürliche Muskulatur.

Von

E. Magnus-Asleben.

Im Juni 1922 haben *Paul Hoffmann* und ich hier in der physikalisch-medizinischen Gesellschaft über Beobachtungen berichtet, welche wir nach Injektion vitaler Farbstoffe (wir bedienten uns vor allem des Methylenblaus) an Fröschen festgestellt haben. Wir hatten gefunden, dass wenn die zu einem Hinterbein führenden Nerven durchschnitten waren, die Färbung in der entnervten Extremität viel intensiver ausfiel als in der anderen. Wir stellten dann fest, dass sowohl die sensible als die motorische Innervation mit der verstärkten Färbung nichts zu tun hatte, dass die Farbdifferenz dagegen besonders deutlich ausfiel, wenn wir die *Ram. communicantes* zu den Wurzeln VII, VIII, IX und X durchschnitten.

Was den Mechanismus dieser abnormen Färbung betrifft, so konnten wir zeigen, dass die weniger gefärbte Muskulatur durch oxydationsfördernde Mittel nachträglich gebläut werden konnte, d. h. sie enthielt Methylenblau in reduzierter Form, als farblose Leukobase. Wir wollten jedoch eine Verminderung der Reduktionen nicht als das Wesentliche an der Farbdifferenz ansprechen, sondern suchten die wichtigste Folge der Sympathikusdenervierung in der Ausschaltung eines dem Sympathikus unterstehenden vasomotorischen Tonus für die kleinsten Muskelgefäße¹⁾. *v. Möllendorf*²⁾ hielt unsere Schlüsse nicht für beweisend und wollte in der Reduktionslähmung den massgebenden Faktor sehen.

¹⁾ *Hoffmann* und *Magnus-Asleben*: *Biochem. Zeitschr.* 1922, Bd. 127 und *Zeitschr. f. Biologie* 1922, Bd. 77.

²⁾ *v. Möllendorf*: *Zeitschr. f. Biologie* Bd. 80.

In den letzten Jahren bin ich gemeinsam mit Herrn Privatdozent Dr. *Gabbe*, Dr. *Büttner*, Dr. *Heimbrecht* und Dr. *du Mesnil de Rochemont* diesem Probleme weiter nachgegangen. *Gabbe*¹⁾ fand, dass intravenöse Injektionen von Tuschelösung nach Sympathikusdenervierung ebenfalls zu deutlicher Farbdifferenz führten und er konnte durch mikroskopische Untersuchung zeigen, dass die Muskelkapillaren in der denervierten Extremität wesentlich zahlreicher und von stärkerem Kaliber waren. Dass nach der Sympathikusdenervierung sich auch die Kapillaren aktiv erweitert hatten und nicht nur durch stärkeren Zufluss aus den erweiterten Arteriolen gedehnt wären, konnte *Heimbrecht* dadurch zeigen, dass er nach Aortenunterbindung die gleichen Befunde erheben konnte. Hiernach kann wohl die Existenz eines dem Sympathikus unterstehenden vasokonstriktorischen Apparates für die kleinsten Muskelgefäße als erwiesen gelten. Dass die Ausschaltung dieser Innervation auch zu erhöhter Gefässdurchlässigkeit führt, zeigte *Gabbe* auf folgende Weise: Er suchte nach einem kolloidal gelösten Farbstoff, dessen Teilchen die normalen Kapillaren nicht, aber eventuell erweiterte Kapillaren durchdringen konnten. Als hierfür geeignet erwies sich das Wasserblau 6 B extra P der Höchster Farbwerke. Nach intrakardialer Injektion von 1 ccm einer 1%igen Lösung des sauren Farbstoffes färbte sich die denervierte Seite wesentlich blauer; mikroskopisch fanden sich blaugefärbte Kapillaren reichlicher und weiter als auf der gesunden Seite. Als wichtigstes war die Umgebung der Kapillaren, besonders bei den weitesten, mit einem blauen Saum umrandet. Dieser Befund wurde (auch von Herrn Prof. *Leupold*) als Zeichen eines Durchtritts von Farbstoffen gedeutet. Versuche von *Gabbe*, die erhöhte Permeabilität chemisch nachzuweisen, sprachen dafür, dass Zucker und Harnstoff auf der sympathektomierten Seite rascher eindringen. Ferner fand *Gabbe* eine Störung des Wasserhaushaltes in dem Sinne, dass die entnervten Muskeln ihr Wasser rascher abgaben als die normalen.

Was den Stickstoff-Stoffwechsel anbetrifft, so hat *Büttner* jüngst wichtige Befunde erheben können, nämlich eine Erhöhung des Ammoniaks; der sympathisch denervierte Muskel bildete bei Arbeit regelmässig vielmehr Ammoniak als der normale, nämlich bis 8 mg%, gegenüber 2—3 mg% in der Norm (die durch das Zerschneiden der Muskulatur auftretende traumatische Ammoniakbildung lässt sich vermeiden, wenn man das Zerschneiden in Boratlösung vornimmt). Was

¹⁾ *Gabbe*: Zeitschr. f. d. ges. exp. Medizin 1926, Bd. 51.

den Kohlehydratstoffwechsel anbetrifft, so fand *Büttner*¹⁾ in den sympathisch-denervierten Muskeln das Glykogen, ebenso wie die Milchsäure vermehrt, das Laktazidogen dagegen vermindert. Auf Grund von Versuchen mit Aortenunterbindung, sowie durch Einspritzung von Koffein in Dosen, die zu maximaler Gefässkontraktion und zu irreversibler Starre führten, konnte *Büttner* es sehr wahrscheinlich machen, dass die von ihm gefundenen Änderungen direkte Folge der Sympathikusdenervierung darstellen und nicht auf dem Umwege einer Gefässdilatation zu erklären sind. Bei der wichtigen Rolle, welche der Elektrolytverschiebung für den Tonus des vegetativen Nervensystems zugesprochen wird, hat *Gabbe* diesbezügliche Analysen vorgenommen. Er fand bisher keine eindeutigen Änderungen im Kaligehalt; dagegen scheint nach Sympathektomie der Extrakt der zerriebenen Muskeln weniger Kalzium zu enthalten.

Auf Grund der Angaben in der Literatur, dass Rheobase und Chronaxie einen feinen Index für Änderungen des Ionenmilieus, der Permeabilität und dergleichen darstellen, hat Herr Dr. *du Mesnil de Rochemont* jüngst diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen. Er fand bisher keine Änderungen nach Sympathektomie. Bei Reizung des N. ischiadicus und Beobachtung der Kontraktion des Gastrocnemius betrug die Rheobase 0,1—0,5 Volt, die Chronaxie 0,2—0,8 μ F. Die Untersuchungen dürfen noch nicht als abgeschlossen gelten, da sie bisher nur bis zu 4 Tagen nach der Operation vorgenommen wurden und ferner Prüfungen der Muskeln nach Ermüdung noch ausstehen.

Schliesslich haben Herr Dr. *Büttner* und Herr Dr. *Heimbrecht*²⁾ das Verhalten der *Tiegelschen* Kontraktur an der sympathikusdenervierten Extremität untersucht. Sie fanden dieselbe ganz wesentlich, bis auf das Doppelte verstärkt. Dieser Befund entspricht den Vorstellungen von *E. Frank* über die Genese des Muskeltonus.

Zur Erklärung der *Tiegelschen* Kontraktur darf wohl auf das vermehrte Ammoniak hingewiesen werden, welches seinerseits vielleicht mit dem gestörten Kohlehydratstoffwechsel zusammenhängt.

¹⁾ *Büttner*: *Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chemie* 1926, Bd. 161 und Kongress für innere Medizin 1926.

²⁾ Erscheint demnächst in *Pflügers Archiv*.

Max Hofmeier.

Gedächtnisrede bei der Trauerfeier

am 17. Dezember 1927.

Von

O. von Franqué-Bonn.

Als mich die ehrenvolle Aufforderung der Medizinischen Fakultät Würzburg erreichte, zu *Max Hofmeiers* Gedächtnis in der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft zu sprechen, war mein erster Gedanke der freudiger Zustimmung — ward mir doch so die Gelegenheit, die in mir seit 35 Jahren glimmenden Gefühle der Dankbarkeit einmal in sichtbarer Flamme aufflackern zu lassen, — einer tiefen und nie erlöschenden Dankbarkeit, die ich nicht nur meinem unvergesslichen Lehrer gegenüber empfinde, sondern auch gegenüber der Stätte und Körperschaft, von der aus ich selbst unter seiner sicheren Führung dereinst die ersten zaghaften Schritte in die Welt der ärztlichen Kunst und der Wissenschaft wagen durfte. Aber alsbald kamen mir ernsthafte Bedenken, die ich auch den verehrten Würzburger Kollegen nicht verschwiegen habe. Was konnte ich Ihnen, die Sie fast alle noch jahrelang mit dem seltenen Manne zusammen gelebt und gewirkt haben, die Sie ihn alle, wie die schönen und warmen Worte Ihres Herrn Vorsitzenden bezeugten, nicht nur erkannt, sondern auch geliebt und verehrt haben, — was konnte ich, der ich schon vor 25 Jahren von ihm schied, Ihnen Neues von seiner Persönlichkeit berichten? Wie sollte ich das Bild seines wissenschaftlichen Lebenswerkes besser und eindrucksvoller entwerfen können, als es in den wohl Ihnen allen bekannten Erinnerungsworten jener Männer geschehen ist, welche die Jahrzehnte nach meiner Abberufung von Würzburg in treuer Zusammenarbeit mit ihm verbracht haben, oder wie der ehrwürdige *Georg Winter* es getan hat, der, ihm fast gleichalterig, in beider Jugendjahren, unter *Karl Schroeders* sieghaftem Banner die glänzende Zeit des gewaltigen und strahlenden Aufblühens der deutschen Gynäkologie mit ihm in

Berlin erlebte und mit heraufführen half? Nein, das vermag ich nicht — ich kann nur, als ältester in akademischer Stellung befindlicher Schüler *Max Hofmeiers* dazu berufen, den Versuch machen, die zu seinen Ehren erhobenen klangvollen und ergreifenden Stimmen dreier Menschenalter: des abgeklärten und ernstwägenden Greises, des auf der Höhe des Lebens und fruchtbarer Arbeit stehenden Mannes — der verheissungsvoll emporstrebenden Jugend — ich kann versuchen, all diese Stimmen noch einmal zusammenklingen zu lassen zu einem versöhnenden und erhebenden Schlussakkord dankbarer Bewunderung.

Denn bewunderungswürdig ist es, was *Max Hofmeier* in einem Leben rastloser, nimmer ermüdender Arbeit geschaffen hat, dessen äusseren Verlauf wir zunächst an uns vorüberziehen lassen wollen.

Max Hofmeier entstammte einer Stätte, welche dem deutschen Volke schon so viele hervorragende Führer auf allen Gebieten geistigen Lebens, in diesem Falle neben dem weltberühmten Gelehrten einen General der deutschen Artillerie und einen Admiral der deutschen Flotte geschenkt hat, dem protestantischen Pfarrhause. In Zudar auf Rügen wurde er am 28. Januar 1854 geboren. Genoss er so von Jugend auf das Glück einer ländlichen Umgebung, so brachte ihn ein gütiges Geschick nach Vollendung seiner Gymnasialzeit in Greifswald sehr bald in Berührung mit höchsten Spitzen der medizinischen Wissenschaft, denen er sich selbst später in raschem Aufstiege zugesellen sollte. Denn ausser in seiner heimischen Universität Greifswald, wo er schliesslich auch promovierte und approbiert wurde, studierte er in Würzburg unter *von Kölliker*, *Fick* und *Scanzoni*, in Freiburg bei *Hegar*, zwei Männern, mit deren Namensnennung wir die Brücke schlagen von dem ersten Aufblühen der Gynäkologie als Wissenschaft zu ihrer machtvollen Entfaltung in moderner Zeit, an der *Hofmeier* einen so grossen Anteil hatte. Nach kurzer Assistentenzeit bei *Pernice*, die für *Hofmeiers* Entwicklung durch seine Mitbeteiligung an dem Um- und Neubau der Greifswalder Frauenklinik bedeutungsvoll wurde, kam *Hofmeier* am 1. Oktober 1877 als Assistent der Kgl. Universitäts-Frauenklinik Berlin zu dem glänzendsten Vertreter unserer Wissenschaft in jener Zeit, zu *Karl Schroeder*. 10 Jahre, bis zum Tode *Schroeders* im Jahre 1887, dauerte, um mit *Georg Winters* Worten zu sprechen, „die äusserst fruchtbare Zusammenarbeit dieser beiden Männer, welche für unsere Wissenschaft und namentlich den Ausbau der operativen Gynäkologie so bedeutsam werden sollte.“ Dann übernahm *Hofmeier*, der sich im Jahre 1884 habilitiert hatte, vertretungsweise die Leitung der Berliner Klinik, wurde aber schon

im Mai 1887 als Nachfolger *Kaltenbachs* nach Giessen berufen, wohin er nicht nur als jüngster, erst 33 Jahre alter Ordinarius der Geburtshilfe und Gynäkologie, sondern auch als junger Ehemann übersiedelte. Denn kurz nach dem Tode seines grossen Lehrers hatte er sich dessen älteste Tochter Elisabeth als Lebensgefährtin errungen, die in 40jähriger überaus glücklicher Ehe bis zu seiner letzten Stunde Freud und Leid, das auch ihm nicht erspart geblieben ist, mit ihm geteilt hat. Im Herbst 1888 kam er hierher als Nachfolger *Scanzonis*. Im Jahre 1904 hat er — zur grössten Freude nicht nur der Fakultät und Universität, sondern auch der Studentenschaft — einen Ruf nach Halle abgelehnt. Dass er 35 Jahre hier in jeder Beziehung vorbildlich wirken konnte, war für Würzburg und das Frankenland ein hoher und beiden wohl von aller Welt gegönnter Segen — aber heute nach mehr als 2 Jahrzehnten darf man es wohl ruhig aussprechen, dass es nicht ganz der Gerechtigkeit und den hohen Verdiensten *Hofmeiers* um die Wissenschaft und Lehre entsprach, wenn er bei der damals notwendig gewordenen Besetzung der drei grössten deutschen Lehrstühle unseres Faches wohl immer vorgeschlagen, aber nicht berufen wurde. Nicht alle Leute in hervorragender Stellung sind auch so grossen Herzens und so erhaben über Kleinlichkeiten und Menschliches, allzu Menschliches, wie es *Max Hofmeier* war; sein rasches Emporblühen ist nicht ohne heimliche Neider und Widersacher geblieben. *Hofmeier* hat darunter gelitten — aber wohl nur die, die ihm am allernächsten standen, haben darum gewusst. In seinem stets aufs Höchste gerichteten, aus seinem Innersten emporquellenden idealen Streben, in seiner Arbeitsfreudigkeit und Leistungsfähigkeit konnten ihn solche äussere Dinge nicht beeinflussen. Unbeirrt ging er seinen Weg weiter, damals schon begleitet von der freudigen Anerkennung seiner Kollegen und Hörer, sowie der gesamten Bevölkerung seines Wirkungsbereiches, einer Anerkennung, die sich bis zu seinem freiwilligen Rücktritt vom Amte im April 1923 immer weiter steigerte bis zur höchsten, ihm von allen Seiten entgegengebrachten Verehrung, ja Liebe. Sie alle sind dessen Zeugen gewesen und ich selbst konnte es seinen eigenen Worten entnehmen, die er mir nach seiner Übersiedlung nach München schrieb: „Wenn nur die Hälfte von dem wahr ist, was mir alles beim Abschied gesagt und geschrieben worden ist, dann kann ich wohl zufrieden sein“. Aber auch die vier, ihm bis zum endgültigen Abschied vom Leben am 4. April 1927 noch vom Schicksal vergönnten, z. T. in Untergrainau bei Garmisch verbrachten Jahre seines Lebensabends waren keineswegs nur der Muse und dem Ausruhen gewidmet.

Abgesehen davon, dass man ihn im Winter regelmässig in den Hörsälen der hervorragenden Vertreter der Geschichte und Kunstgeschichte in München sah, nahm er auch noch regelmässig an den Erörterungen der wissenschaftlichen Versammlungen der Münchener, Bayerischen und Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie aktiven Anteil, bis der erste Schlaganfall ihn im November 1926 auf das Krankenlager warf, von dem er nicht mehr aufstehen sollte. Ausserdem setzte er seine Tätigkeit als Herausgeber der einen unserer zwei vornehmsten Fachorgane fort, der Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, von welcher er innerhalb 40 Jahren 77 Bände redigiert hat. Auch als fachärztlicher Berater der Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft hat er der Gynäkologisch-Geburtshilflichen Forschung bis zuletzt noch wertvolle Dienste geleistet. Seine letzte eigene Veröffentlichung erschien in der Münchener Medizinischen Wochenschrift am 4. Januar 1927, genau $\frac{1}{4}$ Jahr vor seinem Heimgang, als ihm schon Monate lang der für seinen zeitweise noch immer klaren und regen Geist unendlich qualvolle Kampf mit dem Tode auferlegt war.

Die Anfänge *Hofmeiers* in Würzburg sind durchaus nicht leicht gewesen. Es ist kein Geheimnis, dass sein Vorgänger *Scanzoni*, dessen Blütezeit in die Jahre 1850—1870 fiel, damals schon stark überaltert, und zu Neuerungen wenig geneigt war. So fand *Hofmeister* bei seinem Amtsantritt eine gänzlich veraltete, der notwendigsten und einfachsten hygienischen Einrichtungen, ja sogar des Krankenmaterials fast gänzlich entbehrende „Kreishebammenlehranstalt“ vor, in der er zunächst mit 3 verschiedenen Inventaren und 3 von verschiedenen Stellen abhängigen, gänzlich unzulänglichen Etats wirtschaften musste. Der von ihm von Anfang an als Bedürfnis bezeichnete Neubau steht erst heute, nach fast 40 Jahren, in den Anfängen seiner Verwirklichung, aber die Umwandlung des alten Baues und Betriebes in eine den modernen Ansprüchen der Krankenpflege, des Unterrichts und der wissenschaftlichen Forschung gerecht werdenden „Universitätsklinik“ ist ihm restlos gelungen, freilich in jahrelanger, und sich verändernden Zeitverhältnissen immer wieder anpassender, mühevoller und bezüglich der Aufrechterhaltung des laufenden täglichen Betriebes oft recht schwieriger Arbeit, dafür aber auch in so weitgehendem Masse gelungen, dass seine praktischen Ergebnisse, namentlich in Hinsicht auf die Gesundheit der Wöchnerinnen, die Verhütung des Kindbettfiebers und in der operativen Tätigkeit auf gynäkologischem Gebiete zu den allerbesten nicht nur Deutschlands, sondern auch des gesamten Auslandes zählten. Die Fülle der wissenschaftlichen Arbeit, die sich aus

dem immer noch bescheidenen Hause in der Klinikgasse in alle Welt verbreitete, von ihm selbst durchgeführt oder angeregt, gefördert und zur Reife gebracht, geht nicht nur hervor aus der stattlichen Zahl seiner eigenen Veröffentlichungen, rund 120, (einschliesslich die grösseren Monographien und Handbücher) und ihrem grossen noch zu besprechenden Einfluss auf alle Gebiete unseres Spezialfaches, sondern sie ergibt sich auch aus der gesamten Arbeitsleistung seiner Schüler. Konnte er doch in dem zusammenfassenden Bericht, den er über die ersten 13 Jahre seiner Würzburger Tätigkeit dem in den Räumen der Klinik unter seinem Vorsitz tagenden X. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie im Jahre 1903 als Festschrift darbot, von 90 Arbeiten seiner Assistenten und von 200 Dissertationen berichten.

So reizvoll es mir geschienen hätte — es war mir nicht möglich, das Verzeichnis für die noch folgenden 20 Jahre fortzuführen. Aber eine grosse Zahl von Ihnen hat ja die dauernde Blüte wissenschaftlichen Lebens in der Würzburger Frauenklinik mit angesehen — die Fachgenossen unter uns sind ihren wertvollen Früchten bis in die neueste Zeit immer wieder begegnet. Das wird auch künftig so sein: ich kann es nicht unterlassen, meiner Freude darüber Ausdruck zu geben, dass auch heute, fast 70 Jahre nach seiner Erbauung, aus den Fenstern des alten, mir so vertrauten Baues in starken Strahlen immer neues wissenschaftliches Licht hervorbricht — wie dies die Festschrift zum 50. Geburtstage des jetzigen Kliniksvorstandes zeigt — dem ich freilich wünschen möchte, dass er die ehrwürdige Stätte der Forschung bald mit einem den jüngst erstandenen Kliniken Würzburgs ebenbürtigen Neubau vertauschen möchte:

Hofmeier aber hat durch sein Würzburger Lebenswerk von neuem den, fast möchte ich sagen experimentellen, gerade für unser heutiges verarmtes und zerrissenes Deutschland im höchsten Grade bedeutungsvollen Nachweis geführt: Nicht auf die Räume und ihre äussere prunkvolle Ausstattung kommt es an, sondern auf den Geist, der in ihnen herrscht, — der freilich nicht aller Mittel beraubt sein darf, um sich auszuwirken, der aber auch mit bescheidenen Mitteln Grosses zu leisten vermag.

Dass *Hofmeier* auch auf dem Gebiete der praktischen Heilkunde das Höchste erreichte, wurde schon erwähnt. Aber obwohl ihm der Ruf eines ausgezeichneten Operateurs vorausging, musste er sich das Vertrauen des hiesigen Publikums erst langsam erwerben: bei der offen ausgesprochenen Abneigung seines Vorgängers gegen die moderne operative Richtung in unserem Fache war dies nicht verwunderlich;

humorvoll schilderte *Hofmeier* gelegentlich, wie er einen Stamm von stattlichen Myomträgerinnen vorfand, die in der Klinik ein behäbiges Dasein führten und von Zeit zu Zeit einmal den Studenten vorgestellt wurden — die aber mit Protest das Lokal verliessen, als ihnen zugemutet wurde, sich operieren zu lassen, um wieder arbeitsfähig zu werden. Mit Genugtuung entnehme ich dem Nachruf seines letzten Schülers, dass das Vertrauen der fränkischen Bevölkerung zu *Hofmeiers* ärztlicher Kunst zuletzt fast unbegrenzt war — mit Recht: denn als gründlicher Diagnostiker, gewissenhafter Arzt und erfolgreicher Operateur, der sich trotzdem durch sein Können niemals zu gewagten Experimenten an den sich ihm Anvertrauenden hinreissen liess, hatte er kaum seinesgleichen. Aussergewöhnlich stark war auch das Verantwortungsgefühl gegenüber seinen Kranken sowohl wie den Schülern bei ihm ausgeprägt — und es hat mir schon vor langen Jahren tiefen Eindruck gemacht, als er mir einmal sagte, es laste immer stärker auf ihm, je älter er werde — jetzt verstehe ich besser als damals diesen Ausspruch, als den Ausdruck einer rückhaltslosen Selbstkritik und edelster Bescheidenheit, wie sie leider den Grossen des Erfolges selten eigen sind. Bei ihm trugen diese Eigenschaften, gepaart mit einem wohl angeborenen Bedürfnis zu strenger Sachlichkeit, wesentlich bei zu seiner stillen, zurückhaltenden, dem lauten Überschwang abholden Art, die ihm schon in Berlin den Beinamen des „kalten Max“ eingetragen hatte. Doch Kranke und Studenten wussten bald, dass diese Kälte nur eine scheinbare war, hinter der sich ein warmes und stets hilfsbereites, den Leiden und Nöten aller sich ihm Nahenden volles Verständnis entgegenbringendes Herz barg. Seine Schüler und Hörer hingen daher mit grosser Zuneigung an ihm und bewahrten ihm auch nach Vollendung ihrer Studienzeit die Treue.

Welch tiefen und bleibenden Eindruck vollkommener Zuverlässigkeit und ungewöhnlich hochstehender Wesensart er auf alle Fachgenossen machte, dafür kann ich nicht nur sein hohes Ansehen in unserem Vaterlande anführen. Die deutschen Kollegen, die in den letzten Jahren erst Nordamerika besuchten, wussten noch von der unbegrenzten Anerkennung und Hochachtung zu berichten, die sein Auftreten dort hinterlassen hatte anlässlich des Besuches, den er im Jahre 1909 auf Einladung der grossen amerikanischen Gesellschaft für Gynäkologie dort gemacht hatte.

Vielen seiner studentischen Schüler wird freilich erst, nachdem sie reife Männer geworden waren, das volle Bewusstsein dessen ge-

kommen sein, was sie ihm zu verdanken hatten. Denn sein Vortrag vermied geflissentlich jede theatralische Aufmachung, jede Sensation; einfach und schlicht, aber klar und überzeugend, wie sein ganzes Wesen, floss er dahin und vermittelte so den Schülern das, was mehr wert ist als aufflackernde Begeisterung, nämlich ein gründliches Wissen, strenge Ehrlichkeit gegen sich selbst und die Kranken, Ehrfurcht vor der heilenden Macht der Natur, in die der Arzt nie ohne scharf begründete Anzeige einzugreifen sich erlauben soll. Wer unter *Hofmeier* arbeiten, lernen und lehren gelernt hatte, der stand für sein späteres Wirken, sei es als Arzt, sei es als wissenschaftlicher Arbeiter auf festem Boden. Ich möchte auch hier, wie ich es an anderer Stelle schon getan habe, hervorheben, dass wie ich aus eigener langjähriger Anschauung weiss, es ein aussergewöhnliches Mass von Zeit und Mühe war, das *Hofmeier* in Vorlesungen, Kursen und im Kreissaal, in dem er häufig zu finden war, der Ausbildung jedes einzelnen seiner Schüler, besonders in der gynäkologischen und geburts-hilflichen Untersuchung und Diagnosenstellung, widmete. Denn in letzterer und in der praktischen Geburtshilfe seine Schüler, die künftigen praktischen Ärzte, möglichst weit zu bringen, darin sah er mit Recht seine Hauptaufgabe als Kliniker, während von seinen eigenen ausgedehnten wissenschaftlichen Forschungen in der Vorlesung kaum die Rede war. Mehr noch wie durch das Wort, wirkte er vielleicht durch das Beispiel erzieherisch auf Studenten und Assistenten.

Dass ihn das Problem der zweckmässigsten Gestaltung des frauen-ärztlichen Unterrichts und der Fortbildung der Ärzte, sowie des gesamten Betriebes einer frauenärztlichen Unterrichtsanstalt andauernd sehr stark beschäftigte, zeigt der Umstand, dass er seine reichen Erfahrungen und scharf durchdachten Überlegungen auf diesem Gebiete in mehreren ausführlichen Abhandlungen niederlegte. Ich glaube, dass die Fakultät und Universität Würzburg ihm für seine umfassende organisatorische und seine bis zuletzt auf höchster Höhe stehende, keinerlei Nachlassen und Veralten kennende, autopferungsvolle Lehr-tätigkeit ebenso grossen Dank schuldig ist, wie die Frauen und Mütter des Frankenlandes, ja ganz Deutschlands, für seine so oft von Erfolg gekrönten Bemühungen um die Erhaltung des Lebens ihrer selbst und ihrer Kinder und die Wiedergewinnung ihrer Gesundheit.

Dass nicht nur die Universität und Fakultät, sondern auch die Studentenschaft, von deren Anhänglichkeit an ihn mir von alten und jungen Ärzten des Rheinlandes, die in Würzburg studiert hatten, oft und noch in den letzten Tagen berichtet wurde, und die Allgemeinheit

dieser Dankesschuld sich voll bewusst war, ging aus den schon erwähnten Ehrungen, die ihm bei seinem Abschied vom Amte erwiesen wurden, überzeugend hervor. Die Universität hatte ihn schon 1900 durch die Wahl zum Rektor ausgezeichnet; seine gehaltvolle Rektoratsrede handelte von der Entwicklung der deutschen geburtshilflichen Unterrichtsanstalten in ihrem Verhältnis zum Puerperalfieber. Wie sehr die Fakultät ihn hochschätzte, zeigte der Umstand, dass er auf ihr dringendes Ersuchen seine Tätigkeit in Würzburg noch ein Jahr länger fortsetzte, als er ursprünglich gewollt hatte.

Bei der nun folgenden Betrachtung der rein wissenschaftlichen Lebensarbeit *Max Hofmeiers* kann ich nur seine wichtigsten Forschungen und Veröffentlichungen hervorheben, deren Ergebnisse und Schlussfolgerungen bemerkenswerterweise fast ohne Ausnahme auch heute noch, nach Jahrzehnten, unerschüttert dastehen. Es gibt kaum ein Gebiet unserer Wissenschaft, das er nicht durch selbständige Beiträge oder kritische Bearbeitung und Zusammenfassung bereichert hätte.

Die ersten ausführlichen Arbeiten *Hofmeiers* galten der Physiologie des Neugeborenen. In der Studie über den Zeitpunkt der Abnabelung und den Einfluss derselben auf die ersten Lebenstage des Kindes wies er nach, dass noch nach dem Aufhören der Nabelschnurpulsation infolge der Zusammenpressung der Plazenta durch den Uterus 60 – 100 g Reserveblut in den kindlichen Körper übergeführt werden können und er wurde damit der Begründer der heute allgemein üblichen Spätabnabelung des Kindes. Untersuchungen über den Verbleib des Reserveblutes, über die Albuminurie, die Stickstoffausscheidung und den Harnsäureinfarkt des Neugeborenen schlossen sich an. Für den physiologischen Icterus neonatorum war seine Theorie, welche ihn auf einen vermehrten Zerfall von roten Blutkörperchen nach der Geburt und eine dadurch hervorgerufene Polycholie mit Übertritt der Galle ins Blut zurückführte, bis in die neueste Zeit die am meisten befriedigende und sie scheint mir auch durch die Untersuchungen *Ylppös*, der eine Polycholie nicht nachweisen konnte, und eine primäre Insuffizienz der Leberzellen beschuldigt, keineswegs widerlegt zu sein, besonders nachdem 1911 und 1913 die Befunde *Hofmeiers* durch *Heimann* und *W. Schmitz* bestätigt wurden und *v. Jaschke* in der soeben erschienenen neuen Auflage seiner Physiologie des Neugeborenen nach sorgfältigster Erwägung und Erörterung der ganzen Frage zu dem Schlusse kommt, dass wir auf Grund der zahlreichen neueren Forschungen auch hämotogenen Momenten wieder einen gewissen Einfluß auf die Entstehung des Icterus neonatorum einräumen müssen

und dass es vielleicht doch das hohe Bilirubinangebot seitens des Blutes ist, dem sich die Leber der meisten Neugeborenen nicht völlig gewachsen zeigt.

Aus seinen späteren anatomischen Arbeiten über die Plazenta zog *Hofmeier* wertvolle Schlüsse über den Einfluss von Erkrankungen derselben auf die Entwicklung des Kindes, die schliesslich sogar zum intrauterinen Tode der Frucht führen können. Die Pathologie der Neugeborenen hat er durch den gerichtsarztlich wichtigen Nachweis bereichert, dass selbst vollkommen spontan, aber frischtot geborene Kinder lufthaltige Lungen haben können.

Aus der überaus reichen Ernte des *Hofmeierschen* Lebenswerkes auf dem Gebiete der Geburtshilfe sind in erster Linie zu nennen zwei Neuerungen, welche namentlich für die Geburtshilfe in der Aussenpraxis von der grössten Wichtigkeit waren und immer bleiben werden: Die sogenannte „*Hofmeiersche* Impression“ (mitgeteilt 1881 in der Arbeit über die Kontraktionsverhältnisse des kreissenden Uterus), ein Handgriff, der den vorausgehenden Kopf, wenn es der Wehenkraft allein nicht gelingt, ins Becken befördert und so eine fast gefahrlose Anlegung der Zange erlaubt; hierdurch wird manches Kind von der Perforation verschont, manche Mutter bewahrt vor den schweren, ja nicht selten tödlichen Verletzungen bei Anwendung der „hohen“ d. h. an den noch nicht ins Becken eingetretenen Kopf angelegten Zange. Ungezählte Mütter verdanken ihr Leben der von *Hofmeier* in Vorschlag gebrachten und erprobten Änderung der Behandlung der Placenta praevia, welche die Mortalität der Mütter von 30 auf 7 bis 9% in den Kliniken herabsetzte. Er stellte 1882 den Satz auf: Man muss den Mut und die Ruhe haben, auf das zweifelhafte Leben des Kindes zu verzichten, um das Leben der Mutter um so sicherer zu retten, ein Grundsatz, der auch heute noch den Praktikern nicht warm genug ans Herz gelegt werden kann. Der von *Hofmeier* verkündete vollständige Verzicht auf die Ausstopfung der Scheide bis zur Erweiterung des Muttermunds, ein Verfahren, das infolge der mangelhaften Blutstillung und der Infektion der Mutter nur allzu oft Verderben brachte, und das von ihm empfohlene, sobald als möglich einzuschlagende aktive Vorgehen durch kombinierte Wendung des Kindes mit nachfolgenden Abwarten ohne jede Rücksicht auf das Kind, rettet, zum mindesten in der Aussenpraxis, auch heute noch die meisten Mütter, wie *Hofmeier* noch 1922 dartun konnte, wobei er anerkannte, dass wir heutzutage in der Klinik in der Lage sind, infolge der besseren Prognose des in der Aussenpraxis undurchführbaren Kaiserschnittes bei geeig-

neten Fällen auch die Mehrzahl der Kinder zu retten. In den zusammenfassenden Darstellungen von der vorzeitigen Lösung der Plazenta bei normalem Sitz, der Placenta praevia, der Expression, Zangenoperation und Extraktion am Beckenende und der künstlichen Unterbrechung der Schwangerschaft, kam seine grosse Erfahrung namentlich in der Richtung eines gesunden Konservativismus und einer scharfen, überaus gewissenhaften Indikationsstellung zum Ausdruck. Wie die Nichtabnahme, ja in einzelnen Gegenden sogar die Zunahme der Mortalität der Frauen nach der Geburt, insbesondere an Kindbettfieber trotz, oder wie wir wohl offen zugeben müssen, infolge der Zunahme der geburtshilflichen Operationen in der Aussenpraxis, zeigt, war *Hofmeier* auch hier auf dem richtigen Weg.

Gerade der Prophylaxe und Behandlung des Kindbettfiebers galt eine ganze Reihe hochbedeutsamer Arbeiten *Hofmeiers*. Die von ihm zuerst ausgeführten prophylaktischen Ausspülungen des Uterus nach fieberhaften und mit Zersetzung des Uterusinhalts einhergehenden Geburten haben sich bewährt. Die von ihm immer wieder vertretene prophylaktische antiseptische Behandlung der Scheide aller Gebärenden hat sich nicht allgemein durchsetzen können. Aber es ist doch sehr wahrscheinlich, dass er ihr, zum Teil wenigstens, die ausgezeichneten, niemals übertroffenen Ergebnisse verdankte, welche die Würzburger Frauenklinik erreichte, trotz ihrer schon erwähnten ungenügenden räumlichen Verhältnisse, der Abwesenheit einer septischen Station, der Unmöglichkeit der Isolierung fiebernder Kreissender und Wöchnerinnen, trotz endlich der ungewöhnlich grossen Belastung der Schwangeren und Gebärenden, durch die unvermeidlichen Untersuchungen der Lernenden. Mussten doch in den Jahren 1888—1890 je 350—375 Gebärende 222—290 Studenten neben 30—40 Hebammen-schülerinnen als Unterrichtsmaterial dienen und bis 1902 war die Zahl der Kreissenden erst auf 650 gestiegen, die der Lernenden allerdings eher gesunken. Trotzdem erlagen nur 9 Wöchnerinnen unter 23912 (0,04%) einer möglicherweise in der Klinik erworbenen Infektion; 4 davon vielleicht einer Selbstinfektion, d. h. Keimen, die schon vor der Geburt, also ohne Zutun des geburtshilflichen Personals, in der Scheide vorhanden waren. *Hofmeier* war einer der Hauptverteidiger der Lehre von der Selbstinfektion, die sich trotz mancher Anfechtungen bis heute siegreich behauptet hat und kein Geburtshelfer wird leugnen wollen, dass es unmöglich ist, in der Geburtshilfe allezeit mit der reinen Asepsis auszukommen. So bleiben auch *Hofmeiers* Verdienste um die Prophylaxe des Kindbettfiebers unvergänglich. Grundlegend

und ausschlaggebend auf dem Gebiete der praktischen Geburtshilfe waren schliesslich noch seine Veröffentlichungen über die Komplikation von Schwangerschaft und Geburt mit Nierenerkrankungen und Myomatosis uteri. Für die Behandlung beider hat er uns Richtlinien gegeben, die heute noch, nach Jahrzehnten, trotz aller Verfeinerungen der Untersuchungsmethoden und trotz der mancherlei sich abwechselnden Theorien der Nierenstörungen, gültig sind.

Auf dem Gebiete der theoretischen Geburtshilfe ist in erster Linie zu nennen *Hofmeiers* Anteil an dem Ausbau der Lehre von der Anatomie und Physiologie des schwangeren und kreissenden Uterus, den *Karl Schroeder* begonnen hatte. Das Hauptergebnis dieser Forschungen, nämlich, dass am schwangeren, kreissenden und puerperalen Uterus nicht zwei, sondern drei Abschnitte zu unterscheiden sind, der Hohlmuskel, das zum Korpus gehörige untere Uterinsegment und die Zervix, welche der Regel nach während der ganzen Schwangerschaft erhalten bleibt und nicht in den Brutraum einbezogen wird, wurde zwar bis in die neueste Zeit immer wieder angefochten — aber in den allerletzten Tagen durch eine gründliche, gänzlich unvoreingenommene Studie des Hallenser Anatomen *Stieve* in allen wesentlichen Punkten endgültig bestätigt. Dass das untere Uterinsegment schon vorher in „Isthmus uteri“ umgetauft worden ist, ändert nichts an der Sache. In der Lehre von der Placenta praevia hat uns *Hofmeier* die Entstehung eines Teiles dieser Fälle auf Grund einer abnormen Entwicklung von Plazentargewebe auf der Decidua capsularis gelehrt und durch den Nachweis des Eintritts der Arteria uterina in die Uterusmuskulatur noch im Bereiche des Hohlmuskels die Erklärung der Blutstillung im unteren Uterinsegment trotz der Dehnung desselben gegeben. Auch seine anatomisch-histologischen Arbeiten über die menschliche Plazenta brachten wertvolle Fortschritte, auf denen erfolgreich weiter gebaut werden konnte, so bezüglich des Baues und der Entstehung des Synzytiums, der Entwicklung des intervillösen Raumes durch Eröffnung von Gefässen durch die Zotten, des Wachstums der Plazenta durch die Spaltung der Decidua parietalis, welche durch die erst später bekannt gewordenen Verhältnisse bei der Placenta cervicalis besonders sinnfällige Bestätigung fand und ebenso wie die Kapsularisplazenta auch in der erst vor wenigen Tagen erschienenen großen Arbeit *Grossers* — augenblicklich wohl des besten Kenners dieses Gebietes — über die Plazentation als wissenschaftlich feststehend anerkannt wird, wie denn überhaupt dieser Autor den heute noch sich bewährenden Wert der

Hofmeierschen Untersuchungen hervorhebt. Das von *Hofmeier* vor 27 Jahren gegebene Schema des Baues der Plazenta entspricht — namentlich wenn man die *Hofmeierschen* Erklärungen hinzunimmt — viel besser den durch die neuesten Forschungen sich ergebenden wirklichen Verhältnissen als alle anderen inzwischen gegebenen Schemata, trotzdem er noch festhält an der jetzt wohl endgültig widerlegten maternen Herkunft des grosszelligen Trophoblastgewebes der Plazenta, während er schon damals zu einer ganz bestimmten Ablehnung der noch immer behaupteten — selbst später, 1910, von *Strahl* und *Benecke* nicht ganz abgelehnten, maternen, endothelialen Herkunft des Synzytiums kam.

Die überragende Bedeutung der noch in Berlin erschienenen gynäkologischen Veröffentlichungen *Hofmeiers* lag, wie *Winter*, z. T. noch Augenzeuge jener grossen Zeit, es ausdrückt, darin, dass *Hofmeier* in sorgfältiger kritischer Arbeit die anatomischen, klinischen und statistischen Grundlagen schuf zur wissenschaftlichen und praktischen Verwertung des überreichen Materials *Karl Schroeders*, an Eierstocks-, Myom- und Krebsoperationen. *Karl Schroeder* hat dies selbst in der Vorrede zu *Hofmeiers* erster Monographie über die Myomotomie rühmend vorgehoben; *Hofmeier* hat dann weiterhin, auf eigenem grossen, mit glänzendem Erfolg behandelten und wissenschaftlich aufs gründlichste durchgearbeiteten Material fussend, unermüdlich an dem Ausbau der operativen Gynäkologie weitergearbeitet. Hatte beispielsweise seine Monographie der *Hegarschen* extraperitonealen Stielversorgung nach der Amputation des myomatösen Uterus den Boden entzogen, so hat *Hofmeier* die von *Schroeder* eingeführte intraperitoneale Stielversorgung erst zu einer typischen und lebenssicheren Operation ausgestaltet, indem er nach Unterbindung der Arteria uterina den Uterus keilförmig absetzte, die entstandene Wunde durch wenige Katgutnähte vereinigte und den Zervixstumpf einfach mit Peritoneum deckte, retroperitoneal versenkte. Auch möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass er die später von verschiedenen Autoren mit grosser Wichtigkeit wiederholt als neu verkündete tunlichste Peritonisierung aller Wundflächen innerhalb der Bauchhöhle bei allen Laparotomien schon zu meiner Assistentenzeit regelmässig übte.

Statt aller weiteren Einzelheiten verweise ich auf seinen Grundriss der gynäkologischen Operation, der 1888 in erster, 1905 in vierter Auflage erschien und fast ein Jahrzehnt lang das Buch war, aus dem alle jungen Gynäkologen sich Rat holten. Später wurde es durch *Doederlein-Kroenigs*, auch von *Hofmeier* neidlos bewundertes und

empfohlenes Prachtwerk verdrängt, nicht etwa wegen einer Überlegenheit des Inhalts und der Darstellung, sondern infolge seiner glänzenden, ganz neue Wege einschlagenden illustrativen Ausstattung.

Es ist wirklich kaum möglich zu entscheiden, ob *Hofmeiers* Lebensarbeit auf geburtshilflichem oder auf gynäkologischem Gebiete reichere Früchte getragen hat. Aus letzterem führe ich noch an seine ausgedehnte Studien über die Myomerkrankung, insbesondere ihr Verhalten in der Menopause und im Wochenbett, ihren Einfluss auf das Herz und den plötzlichen Herztod, ihre Kombination mit bösartigen Neubildungen und ihren Zusammenhang mit der Sterilität und Fertilität; *Hofmeier* zeigte, dass der Regel nach die vorher bestehende Sterilität die Myomentwicklung begünstigt und nur ganz ausnahmsweise das Umgekehrte der Fall ist.

Zur Anatomie der Uteruskrebse, ihrer Ausbreitung auf Korpus und Scheide, ihre Metastasenbildung, ihrer Statistik hat er Beiträge von bleibendem Werte geliefert, unter denen der Nachweis der gleichzeitigen Entwicklung eines Karzinoms von Deck- und Drüsenepithelien des Uterus besonders hervorgehoben sei. Gerade auf dem dornenvollen Felde der Karzinombekämpfung finden wir ein charakteristisches Beispiel seines vom Anfang seiner operativen und wissenschaftlichen Tätigkeit bis in die allerletzte Zeit derselben anhaltenden rastlosen Vorwärtstrebens und seiner sich niemals auf Selbsterarbeitetes versteifenden, sondern jeden Fortschritt sofort aufgreifenden und ausnützenden Gesinnung und Arbeitsart. Während er anfangs durch sorgfältige Studien die *Schroedersche* supravaginale Amputation bei beginnendem Karzinom zu stützen suchte, hat er sie in seinen späteren Jahren nur zweimal ausgeführt, dann unermüdlich an der Vervollkommnung der vaginalen Totalexstirpation gearbeitet, bis er schliesslich ein Dauerheilungsprozent von 43,7 damit erreichte, das sind 3—5% mehr, als sie die bekanntesten Operateure durchschnittlich mit der von *Wertheim* angegebenen erweiterten abdominalen Totalexstirpation erreichten. Und doch wandte er sich dieser zu, nachdem gezeigt war, dass mit ihr auch fortgeschrittenere und ungünstigere Fälle angegriffen werden konnten und erreichte mit ihr sogar eine etwas höhere Heilungsziffer wie ihr Erfinder. Als dann die Bestrahlung der Uteruskarzinome aufkam, hat er sich, solange ihre Überlegenheit über die Operation noch nicht bewiesen war — und das ist sie nach Ansicht vieler Autoren auch heute noch nicht — ihr zwar nicht hingegeben; aber er verzichtete — wie ich einer Mitteilung *W. Schmitts* entnehme — auf die eine erheblich höhere Mortalität aufweisende abdominale Radikal-

operation zugunsten der vaginalen, um die so behandelten Fälle durch Bestrahlung der endgültigen Heilung zuzuführen. Als die darauf gesetzten Hoffnungen sich nicht erfüllten, kehrte er in den letzten Jahren wieder zur abdominalen Radikaloperation zurück. Doch fand auch die Strahlentherapie an seiner Klinik eine Stätte und es wurden mit ihr 11,3% 5jähriger Dauerheilungen bei inoperablen, sonst rettungslos dem Tode verfallenen Kranken erzielt. Hunderte von krebserkrankten Frauen verdanken im ganzen *Max Hofmeier* die Erhaltung ihres Lebens.

Für die normale Anatomie und Physiologie des Uterus war von grösster Bedeutung die Feststellung, dass der Flimmerstrom auf der Uterusschleimhaut nicht, wie man früher annahm, nach innen, sondern nach aussen, nach dem äusseren Muttermund zu gerichtet ist.

Von seinen Mitteilungen aus dem Gebiete der Ovarialerkrankungen und ihrer Behandlung möchte ich nur einen, auf eingehenden eigenen Nachforschungen beruhenden Vortrag über die Dauererfolge der Ovariectomy bei anatomisch zweifelhaften Tumoren erwähnen, in der meines Wissens zum ersten Male die durch Relaparotomie sicher gestellte Tatsache zur Kenntnis gebracht wurde, dass sich peritoneale Ausbreitungen bösartiger Erkrankungen nach Entfernung des Primärtumors vollständig zurückbilden können und so eine Dauerheilung der Erkrankten erfolgen kann, eine für die operative Therapie höchst wertvolle Feststellung, zumal wir diesen Heilungsprozess heutzutage durch Nachbestrahlung wirksam unterstützen können.

Genug der Einzelheiten — es bleibt mir noch einen der leuchtendsten Streifen aus dem Spektrum des von *Hofmeier* verbreiteten wissenschaftlichen Lichtes zu würdigen: Es ist die Fortführung des *Karl Schroederschen* Handbuchs der Frauenkrankheiten, dessen 9. Auflage er im Jahre 1889 zum ersten Male zunächst mit nur wenigen Änderungen herausgab, das er aber in nimmer ruhender Arbeit 38 Jahre lang auf gleicher Höhe erhielt, so dass es Jahrzehnte lang das verbreitetste und beliebteste Lehrbuch der Gynäkologie war. Schon nach wenigen Auflagen (die 17. wurde 1921 gedruckt) war es *Hofmeiers* ureigenstes Werk geworden und mit Recht bemerkt *Polano* in seinem Nachruf, es stecke soviel Beobachtung, Erfahrung und auch Kasuistik — ich möchte noch hinzufügen gründliche Literaturkenntnis, deren Verwertung und Nachweisung — darin, dass wirklich ein jeder, der eine neue klinische Beobachtung mitteilen will, erst einmal nachlesen sollte, ob sie nicht bereits im *Hofmeier* vorgemerkt worden ist: Ich bekenne offen, dass ich das Buch auch heute noch an Einheitlichkeit,

Anschaulichkeit und Vollständigkeit sowie in der glücklichen Verbindung praktischer Gesichtspunkte mit strenger Wissenschaftlichkeit als unübertroffen ansehe, und ich würde es für höchst bedauerlich halten, wenn sich *Winters* Prophezeiung erfüllen würde, dass es der neuen Richtung in der Gynäkologie, welche die allgemeine Frauenkunde, Beziehungen zur Psyche, Konstitution und funktionelle Dinge mehr in den Vordergrund zu schieben liebt, zum Opfer fallen werde. Ich fürchte die kommenden Generationen von Gynäkologen würden gegen die von *Hofmeier* übermittelten festen Kenntnisse in der Pathologie und Therapie der einzelnen Organe, mancherlei etwas nebelhafte und praktisch wenig fördernde Begriffe und Anschauungen eintauschen. Hoffen wir vielmehr, dass sich der jugendliche Held der Feder finden wird, der, von dem kritischen Geiste *Hofmeiers* geführt, das, was von diesen Dingen wirklich erforderlich ist, hinzutut und so das wertvolle Gesamtwerk für die Zukunft rettet.

Das Bild von *Hofmeiers* geistiger Gesamtleistung wäre unvollständig, wenn ich nicht noch der mündlichen — glücklicherweise aber doch meist in das Schrifttum übergegangenen — Wirksamkeit gedächte, die er als Gutachter und in den zahlreichen wissenschaftlichen Gesellschaften ausübte, in denen er als Mitglied oder stets hochgeehrter Gast sprach. Bei ersterer Betätigung kam einer seiner schönsten, aber nach aussen hin nicht ohne weiteres ersichtlichen Charakterzüge zu einer für die Beschuldigten oft höchst segensvollen Auswirkung: seine unbestechliche Gerechtigkeit und seiner tiefen Herzensgüte entspringenden Milde im Urteil. Gar mancher unglückliche Kollege den in dunkler Stunde Besinnung, Überlegung und Geschicklichkeit verlassen hatte, hat ihm die Rettung seiner Ehre und Existenz zu verdanken. Sehr lehrreich und von allgemeiner Bedeutung sind seine offenen und doch massvollen Betrachtungen, die er im Anschluss an die Angriffe aussprach, denen er wegen seiner Gutachtertätigkeit in dem berüchtigten Prozess gegen den Vorstand der Jenaer Frauenklinik vor 10 Jahren ausgesetzt war.

In dem Leben der wissenschaftlichen Gesellschaften hat er von Anfang an eine grosse, immer zum Guten lenkende und die Wissenschaft fördernde Rolle gespielt. Wie hochangesehen er war, zeigt der Umstand, dass ihm unsere grösste Fachvereinigung, die Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie, deren Vorsitzender er im Jahre 1903, deren Ehrenmitglied er seit 1923 war, dreimal wichtige Referate — 1891 über *Carcinoma corporis uteri*, 1897 über *Placenta praevia*, 1905 über die Dauererfolge der Ovariectomie — anvertraute, die denn

auch jedesmal bedeutsame Ergebnisse zeitigten. Eine Fülle von Anregung und gesunder, aber immer gerechter und gütiger, niemals überheblicher Kritik ist in zahllosen Aussprachebemerkungen von ihm ausgegangen. Den älteren Mitgliedern der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft sage ich damit nichts Neues; denn *Hofmeier* hielt es — wenigstens zu meiner Würzburger Zeit, und später wird es wohl nicht anders gewesen sein — für seine Ehrenpflicht, ihre Sitzungen regelmässig zu besuchen und durch Vorträge und Demonstrationen, deren er im Laufe der Jahre etwa 20 in diesem Kreise hielt, zu ihrer Blüte beizutragen. Seine bemerkenswerten, auch heute noch interessanten Beiträge zur Lehre von der ektopischen Schwangerschaft sind 1894 im 28. Bande der Verhandlungen dieser Gesellschaft ausführlich veröffentlicht; sein letzter hier gehaltener Vortrag über Geburtenrückgang und Kindersterblichkeit legt Zeugnis ab zugleich von seinem klaren und nüchternen, von Schlagworten nicht beeinflussbaren Urteil, wie von seinem sozialen Gerechtigkeitsgefühl; denn er weist darauf hin, dass man sich bei den Bemühungen, den Geburtenrückgang aufzuhalten, an den wohlhabenden Teil der Bevölkerung wenden solle, während es vom ärztlichen Standpunkt aus sinnlos sei, den darben und schwer belasteten Frauen der unteren Volksschichten eine Massenvermehrung zuzumuten, solange deren Ergebnisse doch zu 43 % wieder zugrunde gehen, nachdem sie zu einer zwecklosen Vergeudung von Gesundheit und Kraft der Mütter geführt haben.

Im Jahre 1892 war *Hofmeier* Vorsitzender der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft; damals überraschte er auf dem Stiftungsfestessen alle Welt durch eine Probe seines köstlichen, trockenen Humors, den Fernerstehende dem ernstesten, stets streng korrekten Manne nicht zugetraut hätten; er hatte sich von allen Vorträgen des abgelaufenen Jahrs Aufzeichnungen gemacht, die er nun zu einem sehr witzigen zusammenfassenden Referate benutzte. Auch in der ernsthaften, schriftlichen wie mündlichen Erörterung war er schlagfertig, oft witzig, aber nie verletzend, und eine schärfere, doch stets auf vornehmer Höhe sich haltende Tonart schlug er nur an, wenn er durch einen in nicht ganz passender Form erfolgten Angriff dazu gezwungen wurde. Noch heute lesens- und beherzigenswert ist seine, eine solche Abwehrbewegung darstellende „Neuerung oder Fortschritt“ betitelte Äusserung im Zentralblatt des Jahres 1911, in der er sich über die von *Ostwald* so bezeichneten „Romantiker und Klassiker“ unter den Gelehrten ausspricht. Verstehen wir, dem allgemeinen Sprachgebrauche folgend, unter Klassikern Männer, die Grosses von anerkanntem und

bleibendem Werte in festen und abgeklärten, die Nachkommen zu steter Nacheiferung anfeuernden Formen geschaffen haben, so können wir sicher sein, dass er für immer zu den Klassikern unserer Wissenschaft gerechnet werden wird.

Soll ich in diesem Kreise noch etwas über *Hofmeier*, den Kollegen, den Freund, den Menschen sagen? Das würde mir unbescheiden, ja vermessen erscheinen. Was wir, seine Schüler im engeren Sinne, seiner gedenkend, nicht nur am heutigen Tage empfinden, wird der Jüngste von uns noch zum Ausdruck bringen. Mich lassen Sie schliessen mit den von mir schon an anderer Stelle gebrauchten Worten: Möchte es der deutschen Wissenschaft nie an solchen Palladinen, den deutschen Ärzten und Studierenden nie an solchen Vorbildern, den deutschen Frauen nie an solchen Helfern und Beratern, jedem einzelnen von uns nie an so treuen, edlen und verstehenden Freunden fehlen!

Erinnerungen an Max Hofmeier.

Von

Walther Schmitt-Würzburg.

Wenn ich der eingehenden Würdigung Geh.-Rat *Hofmeiers* noch einige Worte als sein letzter Schüler anfügen darf, so möchte ich seine Persönlichkeit so im Geiste erstehen lassen, wie sie sich uns aus seinem Wirken in den letzten Jahren eingepägt hat und wie wir sie aus seinem Verhältnis zu uns, seinen Schülern, erkannt haben.

Es war bei der Persönlichkeit *Hofmeiers* nicht zu verwundern, dass wir alle in grösster Verehrung an unserem Lehrer hingen. *Hofmeier* war für uns die Idealgestalt, der nachzueifern wir uns alle bemühten.

Da er an sich selbst die höchsten Anforderungen stellte, so wirkte sein Beispiel äusserster Pflichterfüllung anfeuernd auf seine Mitarbeiter. Keiner wollte ihm nachstehen, jeder war bestrebt, seine Arbeit zur Zufriedenheit des geliebten Meisters auszuführen.

Sein Verhältnis zu seinen Assistenten war aufgebaut auf uneingeschränktem Vertrauen. Hierin erblickte er wohl die beste Gewähr für eine stets freudige, nie erlahmende Mitarbeit seiner Schüler. Als selbstverständliche Ehrenpflicht galt es unter seinen Assistenten, das

entgegengebrachte Vertrauen in keiner Weise zu enttäuschen. Es ist bezeichnend für den Verkehr *Hofmeiers* mit seinen Assistenten, dass selten ein Wort des Lobes, niemals aber ein Wort des Tadels von seinen Lippen kam. Die gewissenhafteste Ausübung der Berufspflichten erachtete er als etwas so Selbstverständliches, dass ihm eine lobenswerte Erwähnung überflüssig, ein Tadel aber stets unangebracht erschien, da er ein Versäumnis eines Assistenten von sich aus auf menschliche Unvollkommenheit oder auf entschuld bare Umstände zurückführte.

Wie er selbst seine heiligste und höchste Aufgabe darin erblickte, für das Wohl der ihm anvertrauten Kranken zu sorgen, so hat er auch seine Schüler in diesem Geiste erzogen. Keine Arbeit war ihm zu viel, keine Stunde zu spät, wenn es galt, Kranken Hilfe zu bringen. Tag und Nacht stand er uneingeschränkt seinen Assistenten zur Verfügung, wenn sie Rat oder Hilfe verlangten.

So hatten nicht nur seine Kranken, sondern auch seine Assistenten das Gefühl des absoluten Geborgenseins bei dem Manne, der mit scharfem, kritischen Blicke in allen Situationen stets den richtigen Weg erkannte und notwendige Eingriffe mit einer überragenden Meisterschaft durchzuführen in der Lage war.

In der Behandlung seiner Kranken hielt er gerne an alten erprobten Methoden fest, wenn er sich auch Neuerungen gegenüber keineswegs ablehnend verhielt; Vorschlägen seiner Assistenten in dieser Richtung kam er stets gerne entgegen.

Wohl in keiner Lage empfanden seine Schüler seine väterliche Hilfe so wohltuend, wie dann, wenn sie durch ein therapeutisches Missgeschick niedergeschlagen waren. Da er selbst tief unter einem Misserfolg litt, so hatte er volles Verständnis für die Nöte seiner Schüler und war in oft geradezu rührender Weise bemüht, nach Erklärungen für den Misserfolg zu suchen und Ratschläge zu erteilen, wie man es in Zukunft besser machen könne. Weniger mild dagegen beurteilte er technische Ungeschicklichkeiten seiner Schüler. Er selbst ein Meister der operativen und geburtshilflichen Technik hatte für fehlerhaft durchgeführte Eingriffe kein Verständnis. Aber auch hierbei tadelte er nicht mit Worten; seine Unzufriedenheit war vielmehr nur daran zu erkennen, dass er den betreffenden Assistenten längere Zeit selbständige Eingriffe nicht mehr ausführen liess.

Lebhaften Anteil nahm *Hofmeier* auch an den wissenschaftlichen Arbeiten seiner Schüler, die er durch Anregungen und Ratschläge stets zu fördern verstand.

Wenn wir so *Hofmeiers* Wirken in der Klinik überschauen, so ist es verständlich, dass das Verhältnis zwischen dem Lehrer und seinen Schülern harmonischer und inniger nicht hätte sein können.

Ich habe hier an dieser Stelle anlässlich der letzten klinischen Vorlesung *Hofmeiers* schon einmal ausgesprochen, dass der Dienst in der Klinik für uns alle zur reinen Freude wurde. Ich kann heute nur diese Worte wiederholen — Freude am Lernen und Freude an der Zusammenarbeit mit dem selten edlen und wahrhaft grossen Manne.

Das gezeichnete Bild wäre nicht vollständig, wenn ich nicht noch mit einigen Worten das Verhältnis *Hofmeiers* zu seinen Schülern ausserhalb des Dienstes erwähnen würde. Mit regem Interesse verfolgte er die Entwicklung seiner Schüler und wollte nicht nur deren Lehrer, sondern auch ihr väterlicher Freund sein. Mit allen persönlichen Anliegen und Sorgen durften wir stets zu ihm kommen und fanden bei ihm immer Verständnis und tatkräftige Hilfe. Gerne sah er seine Schüler bei sich in seinem gastlichen Hause, wo der im Dienste so schweigsame Mann im geselligen Beisammensein so anregend und humorvoll zu erzählen verstand.

Auch das weitere Fortkommen seiner früheren Schüler lag ihm sehr am Herzen; immer wieder freute er sich herzlich, wenn ein alter Schüler ihn in Würzburg besuchte.

Es entsprach so ganz *Hofmeiers* Art, dass er noch im letzten Jahre, kurz vor seiner schweren Erkrankung, anlässlich einer Reise von Berlin nach München seine alten Schüler, soweit sich dies ermöglichen liess, nochmals aufsuchte. Er ahnte wohl, dass es ihm nicht mehr lange vergönnt sein würde, zu leben und wollte seine alten Schüler noch einmal gesehen haben.

So lebt Geh.-Rat *Hofmeier* fort in unserer Erinnerung als ein Mann von vornehmster Lebensauffassung und tiefer Herzensgüte, dem seine Schüler für alles, was er ihnen als Lehrer und als Mensch gegeben hat, ihre Dankbarkeit bewahren werden — immerdar.

Jahresbericht

der

Physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg für das Jahr 1927.

Der Mitgliederstand der Gesellschaft war am 31. Dezember 1927

ordentliche einheimische Mitglieder	107
ordentliche auswärtige Mitglieder	11
ausserordentliche Mitglieder	25
korrespondierende Mitglieder	6

Neu aufgenommen wurden 7 Herren (siehe Mitgliederverzeichnis 1927).

Ausgetreten sind 7 Mitglieder:

- Dr. *Walkhoff*, Otto, Universitäts-Professor.
- Dr. *v. Ubisch*, Leopold, Universitäts-Professor.
- Dr. *Birnbaum*, Georg, Universitäts-Professor.
- Dr. *Fischer*, Ludolf, Universitäts-Assistent.
- Dr. *Rieger*, Kurt, Universitäts-Assistent.
- Dr. *Hammer*, Fritz, Arzt, Hamburg.
- Dr. *Harder*, Richard, Hochschulprofessor, Stuttgart.

Durch den Tod verlor die Gesellschaft

- Dr. *Helfreich*, Friedrich, Hofrat, em. Universitäts-Professor.
- Dr. *Manassé*, Paul, Universitäts-Professor.
- Doria*, G., Marchese, Genua.
- Dr. *Einthoven*, W., Universitäts-Professor, Leyden.

Es wurden 27 Vorträge in 13 Sitzungen gehalten.

Die Vorstandswahl für das folgende Geschäftsjahr brachte folgendes Ergebnis:

1. Vorsitzender: Herr *Sapper*,
2. Vorsitzender: Herr *Sticker*,
1. Schriftführer: Herr *Strughold*,
2. Schriftführer: Herr *Wetzel*,
- Kassenwart: Herr *Steidle*,

Drittes Mitglied des Schriftleitungsausschusses: Herr *v. Frey*.

Mitgliederstand

der

Physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg für das Jahr 1927.

I. Ordentliche einheimische Mitglieder.

Lfd. Nr.	Jahr der Aufnahme	
1	1876	Dr. <i>Kirchner</i> , Wilhelm, Hofrat, em. Universitäts-Professor.
2	1879	Dr. <i>Diem</i> , Wilhelm, Hofrat, prakt. Arzt.
3	1882	Dr. <i>Seifert</i> , Otto, Universitäts-Professor.
4	1887	Dr. <i>Rösgen</i> , Philipp, Hofrat, prakt. Arzt.
5		Dr. <i>Lehmann</i> , Karl Bernhard, Geh. Hofrat, Universitäts-Professor.
6	1889	Dr. <i>Seisser</i> , Rudolf, Hofrat, prakt. Arzt.
7	1890	Dr. <i>Guttenberg</i> , Alexander, prakt. Arzt.
8	1894	Dr. <i>Hofmann</i> , Adam, prakt. Arzt.
9	1896	Dr. <i>Marbe</i> , Karl, Geh. Med. Rat, Universitäts-Professor.
10	1897	Dr. <i>Hellmann</i> , Ludwig, Facharzt.
11	1898	Dr. <i>Burckhard</i> , Georg, Universitäts-Professor.
12		Dr. <i>Beckenkamp</i> , Jakob, Geh. Hofrat, Universitäts-Professor.
13	1899	Dr. <i>Stumpf</i> , Julius, Obermedizinalrat, em. Universitäts-Professor.
14		Dr. <i>von Frey</i> , Max, Geh. Hofrat, Universitäts-Professor.
15	1903	Dr. <i>Kirchgessner</i> , Philipp, Facharzt.
16		Dr. <i>Schäffer</i> , Raimund, prakt. Arzt.
17		Dr. <i>Reichardt</i> , Martin, Universitäts-Professor.
18		Dr. <i>Rosenberger</i> , Wilhelm, Facharzt.
19	1904	Dr. <i>Harms</i> , Fritz, Universitäts-Professor.
20	1905	Dr. <i>Pauly</i> , Hermann, Universitäts-Professor.
21	1906	Dr. <i>Fick</i> , Friedrich, Fabrikleiter.
22	1908	Dr. <i>Wolde</i> , Oskar, Facharzt.
23		Dr. <i>Ackermann</i> , Dankwart, Universitäts-Professor.
24	1909	Dr. <i>Zieler</i> , Karl, Universitäts-Professor.
25		Dr. <i>Meyer</i> , Oskar B., Facharzt.
26		Dr. <i>Hoffmann</i> , Richard.
27	1911	Dr. <i>Berggrath</i> , Robert, Facharzt.
28		Dr. <i>Emmert</i> , Bruno, Universitäts-Professor.

Lfd. Nr.	Jahr der Aufnahme	
29	1911	Dr. <i>Magnus-Alsleben</i> , Ernst, Universitäts-Professor.
30	1912	Dr. <i>Flury</i> , Ferdinand, Universitäts-Professor.
31		Dr. <i>Lubosch</i> , Wilhelm, Universitäts-Professor.
32	1913	Dr. <i>Schmidt</i> , Martin Benno, Geh. Hofrat, Universitäts-Professor.
33	1914	Dr. <i>Dahl</i> , Wilhelm, Facharzt.
34		Dr. <i>Seifert</i> , Ernst, Universitäts-Professor.
35	1915	Dr. <i>Ruland</i> , Ludwig, Geh. Reg.-Rat, Universitäts-Professor.
36	1916	Dr. <i>Schleip</i> , Waldemar, Universitäts-Professor.
37	1917	Dr. <i>Rietschel</i> , Hans, Universitäts-Professor.
38		Dr. <i>Kirch</i> , Eugen, Universitäts-Professor.
39	1918	Dr. <i>Kirchner</i> , Karl, Facharzt.
40		Dr. <i>Dimroth</i> , Otto, Universitäts-Professor.
41	1919	Dr. <i>Port</i> , Konrad, Universitäts-Professor.
42		Dr. <i>Förtig</i> , Hermann, Privatdozent.
43		Dr. <i>Leuchs</i> , Julius, Direktor der bakteriol. Untersuchungs-Anstalt.
44		Dr. <i>Baerthlein</i> , Karl, Reg.-Medizinalrat, Universitäts-Professor.
45		Dr. <i>König</i> , Fritz, Geh. Medizinalrat, Universitäts-Professor.
46		Dr. <i>Hagemann</i> , Richard, Universitäts-Professor.
47		Dr. <i>Sapper</i> , Karl Theodor, Geh. Regierungsrat, Universitäts-Professor.
48	1920	Dr. <i>Weinland</i> , Rudolf, Universitäts-Professor.
49		Dr. <i>Schmitt</i> , Walther, Universitäts-Professor.
50		Dr. <i>Penners</i> , Andreas, Universitäts-Professor.
51	1921	Dr. <i>Förster</i> , Alfons, Universitäts-Professor.
52		Dr. <i>Stahnke</i> , Ernst, Universitäts-Professor.
53		Dr. <i>Meyer</i> , Max, Universitäts-Professor.
54		Dr. <i>Bogendorfer</i> , Ludwig, Universitäts-Professor.
55		Dr. <i>Sticker</i> , Georg, Universitäts-Professor.
56		Dr. <i>Hilb</i> , Emil, Universitäts-Professor.
57		Dr. <i>Christa</i> , Emanuel, Universitäts-Professor.
58		Dr. <i>Guttmann</i> , Bernhard, prakt. Arzt.
59	1922	Dr. <i>Rost</i> , Georg, Geh. Reg.-Rat, Universitäts-Professor.
60		<i>Kabitzsch</i> , Curt, Verlagsbuchhändler.
61		Dr. v. <i>Weber</i> , Eduard, Universitäts-Professor.
62		Dr. <i>Bolza</i> , Hans, Fabrikdirektor. Ständerbühl.
63		Dr. <i>Kirchner</i> , Heinrich, Privatdozent.
64		Dr. v. <i>Hisch</i> , Gabriel
65		v. <i>Hirsch</i> , Paul
66	1923	Dr. <i>Wagner</i> , Ernst, Universitäts-Professor.
67		Dr. v. <i>Jan</i> , Eduard, Privatdozent.
68		Dr. <i>Steidle</i> , Hans, Privatdozent.
69		Dr. <i>Hübler</i> , Karl, Privatdozent.
70		Dr. <i>Münch</i> , Josef, Privatdozent.
71		Dr. <i>Gauss</i> , Karl Johann, Universitäts-Professor.
72		Dr. <i>Herzog</i> , Fritz, Universitäts-Assistent.
73		Dr. <i>Glaser</i> , Ludwig Karl, Privatdozent.
74	1924	Dr. <i>Zöpffel</i> , Helmuth, Facharzt.

Lfd. Nr.	Jahr der Aufnahme	
75	1924	Dr. <i>Gabbe</i> , Ernst, Privatdozent.
76		Dr. <i>Rapp</i> , Eugen, Facharzt.
77		Dr. <i>Letterer</i> , Erich, Privatdozent.
78		Dr. <i>Redenz</i> , Ernst, Privatdozent.
79		Dr. <i>Wetzel</i> , Robert, Privatdozent.
80	1925	Dr. <i>Poller</i> , Konrad, Universitäts-Assistent.
81		Dr. <i>Grimm</i> , Hans, Universitäts-Professor.
82		Dr. <i>Petersen</i> , Hans, Universitäts-Professor.
83		Dr. <i>Timpe</i> , Otfried, Universitäts-Assistent.
84		Dr. <i>Keil</i> , Werner, Universitäts-Assistent.
85		Dr. <i>Strughold</i> , Hubertus, Privatdozent.
86		Dr. <i>Hellmuth</i> , Karl, Privatdozent.
87	1926	Dr. <i>Kroiss</i> , Otto, Universitäts-Assistent.
88		Dr. <i>Grünthal</i> , Ernst, Privatdozent.
89		Dr. <i>Schieck</i> , Franz, Geh.-Rat, Universitäts-Professor.
90		Dr. <i>Schwab</i> , Karl Maria, Privatdozent.
91		Dr. <i>Haag</i> , Friedrich, Privatdozent.
92		Dr. <i>Schmidt</i> , Ludwig, Privatdozent.
93		Dr. <i>Hoppe-Seyley</i> , Felix, Universitäts-Assistent.
94		Dr. <i>Oppenheimer</i> , Klara, Fachärztin.
95		Dr. <i>Graf</i> , Erich, Universitäts-Professor.
96		Dr. <i>Fischer</i> , Herwart, Universitäts-Professor.
97		Dr. <i>Burgeff</i> , Hans, Universitäts-Professor.
98		Dr. <i>Grundig</i> , Julius, Universitäts-Assistent.
99		Dr. <i>Oberniedermayr</i> , Anton, Universitäts-Assistent.
100		Dr. <i>Tönnies</i> , Wilhelm, Universitäts-Assistent.
101		Dr. <i>Bohnenkamp</i> , Helmut, Universitäts-Professor.
102	1927	Dr. <i>Bundschuh</i> , Eduard, Oberarzt.
103		Dr. <i>Heller</i> , Universitäts-Assistent.
104		Dr. <i>Gäuting</i> , Heinz, Assistenzarzt.
105		Dr. <i>Lebermann</i> , Friedrich, Assistenzarzt.
106		Dr. <i>Wustrow</i> , Paul, Universitäts-Professor.
107		Dr. <i>De Rudder</i> , Bernhard, Privatdozent.

II. Ordentliche auswärtige Mitglieder.

1	1888	Dr. <i>Landerer</i> , Robert, Facharzt, Stuttgart.
2	1891	Dr. <i>Heidenhain</i> , Martin, Universitäts-Professor, Tübingen.
3	1900	Dr. <i>Wien</i> , Wilhelm, Geh. Hofrat, Universitäts-Professor, München.
4	1914	Dr. <i>Horowitz</i> , Isaak, Facharzt, Frankfurt a. M.
5	1916	Dr. <i>Ibrahim</i> , Jussuf, Universitäts-Professor, Jena.
6	1917	Dr. <i>Süssmann</i> , Philipp Oskar, Privatdozent, Nürnberg.
7	1918	Dr. <i>Stöhr</i> , Philipp, Universitäts-Professor, Bonn.
8	1919	Dr. <i>Nonnenbruch</i> , Wilhelm, Universitäts-Professor, Frankfurt a. M.
9	1922	Dr. <i>Strecker</i> , Herbert, Privatdozent.
10	1923	Dr. <i>Schulze</i> , Werner, Privatdozent, Freiburg i. B.
11	1924	Dr. <i>Wöhlisch</i> , Edgar, Universitäts-Professor, Heidelberg.

Lfd. Jahr der
Nr. Aufnahme

III. Ausserordentliche Mitglieder.

- | | | |
|----|------|---|
| 1 | 1876 | Dr. <i>Braun</i> , Max, Geh. Reg.-Rat, em. Univ.-Prof., Königsberg i. Pr. |
| 2 | 1878 | Dr. <i>Virchow</i> , Hans, Geh. Med.-Rat, em. Universitäts-Professor,
Berlin-Charlottenburg. |
| 3 | 1879 | Dr. <i>Wagenhäuser</i> , Josef, Universitäts-Professor, Tübingen. |
| 4 | 1880 | Dr. <i>Gad</i> , Johannes, Univ.-Professor i. R., Bubentsch bei Prag. |
| 5 | 1885 | Dr. <i>von Müller</i> , Friedrich, Geheimer Rat, Univ.-Professor, München. |
| 6 | 1887 | Dr. <i>Berten</i> , Jakob, Universitäts-Professor, München. |
| 7 | 1888 | Dr. <i>Lenk</i> , Hans, Universitäts-Professor, Erlangen. |
| 8 | 1889 | Dr. <i>Heim</i> , Ludwig, Universitäts-Professor, Erlangen. |
| 9 | 1891 | Dr. <i>Sommer</i> , Robert, Universitäts-Professor, Giessen. |
| 10 | 1892 | Dr. <i>Riese</i> , Heinrich, Geh. Sanitätsrat, Professor, Berlin. |
| 11 | 1893 | Dr. <i>Koll</i> , Eduard, Krankenhaus-Oberarzt, Barmen. |
| 12 | | Dr. <i>von Lenhossék</i> , Michael, Hofrat, Univ.-Professor, Budapest. |
| 13 | 1895 | Dr. <i>von Müller</i> , Koloman, Freiherr, Univ.-Professor, Budapest. |
| 14 | | Dr. <i>Sobotta</i> , Johannes, Universitäts-Professor, Bonn. |
| 15 | | Dr. <i>Wolff</i> , Gustav, Universitäts-Professor, Basel. |
| 16 | 1898 | Dr. <i>Dieudonné</i> , Adolf, Geh. Medizinalrat, Ministerialrat, München. |
| 17 | | <i>Zierler</i> , Fr. E. Hj., Zahnarzt, Hamburg. |
| 18 | | Dr. <i>Helbron</i> , Josef, Professor, Berlin. |
| 19 | 1899 | Dr. <i>Weygandt</i> , Wilhelm, Univ.-Professor, Hamburg. |
| 20 | 1904 | Dr. <i>Peter</i> , Karl, Universitäts-Professor, Greifswald. |
| 21 | | Dr. <i>Manchot</i> , Wilhelm, Hochschul-Professor, München. |
| 22 | 1908 | Dr. <i>Enderlen</i> , Eugen, Geh. Hofrat, Univ.-Professor, Heidelberg. |
| 23 | 1911 | Dr. <i>Schlagintweit</i> , Otto, Privatdozent (beurl.), Berlin. |
| 24 | 1914 | Dr. <i>Müller</i> , Ludwig Robert, Universitäts-Professor, Erlangen. |
| 25 | | Dr. <i>Noll</i> , Hugo, Reg.-Med.-Rat, Bezirksarzt, Krumbach, Schwaben. |

IV. Korrespondierende Mitglieder.

- | | | |
|---|------|--|
| 1 | 1874 | Dr. <i>Senise</i> , Tomaso, Professor, Neapel. |
| 2 | 1884 | Dr. <i>Ludwig Ferdinand</i> , K. Hoheit, Prinz von Bayern, München. |
| 3 | 1895 | Dr. <i>von Ebner</i> , Viktor, Hofrat, Universitäts-Professor, Wien. |
| 4 | 1905 | Dr. <i>Neuburger</i> , Max, Universitäts-Professor, Wien. |
| 5 | | Dr. <i>Spatz</i> , Bernhard, Geh. Sanitätsrat, Schriftleiter, München. |
| 6 | | Dr. <i>Beruti</i> , Universitäts-Professor, Buenos-Aires. |