

VERHANDLUNGEN
DER PHYSIKAL.-MEDIZIN.
GESELLSCHAFT
ZU WÜRZBURG



HERAUSGEGEBEN
VON DEM SCHRIFTFÜHRUNGS-AUSSCHUSS
DER GESELLSCHAFT

E. WÖHLISCH, H. STRUGHOLD, K. NEUBERT



NEUE FOLGE · 59. BAND
(1934 UND 1935)

WÜRZBURG

VERLAG DER PHYSIK.-MED. GESELLSCHAFT

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

1936

VERHANDLUNGEN
DER PHYSIKAL-MEDICIN
GESELLSCHAFT
ZU WÜRZBURG

VERANSTALTET VON
DR. MED. K. H. WILHELM
VERLAG VON
J. NEUBAUER

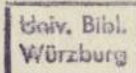
HEFT 100. — 1900
1900

VERLEIH
DIESE VERHANDLUNGEN
SIND AN DER UNIVERSITÄT
VON WÜRZBURG
FÜR DEN VERLEIH
ZUR VERFÜGUNG
GESETZLICH

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<i>D. Ackermann:</i> Über die Biologie des Guanidins und seiner Derivate . . .	68
<i>D. Ackermann:</i> Über eine schwefelhaltige Guanidinverbindung der belebten Natur (vorläufige Mitteilung)	73
<i>D. Ackermann</i> u. <i>H. Schriever:</i> Bericht über den XV. Internationalen Physiologenkongreß in Leningrad und Moskau	80
<i>H. Bolza:</i> Die Bedeutung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden für die Nationalökonomie	16
<i>P. Branscheidt:</i> Zur Frage der Determination der Internodien in verschiedener Höhe des Jahrestriebes bei der Rebe und ihre Bedeutung für Rebenveredelung und Rebenzüchtung	15
<i>K. Brost:</i> Untersuchungen über das Rassenbecken an 450 Frauen der Würzburger Universitäts-Frauenklinik	51
<i>F. von Bruchhausen:</i> Über Diphenylätheralkaloide und die Veredelung der Alkaloide für medizinische Zwecke	19
<i>R. Döpel:</i> Künstliche α -Radioaktivität	78
<i>H. Grimm:</i> Atomforschung und chemische Systematik	1
<i>C. Häbler:</i> Physikalisch-chemische Untersuchungen am Blut der Nierenarterie und Vene	14
<i>J. Heeren:</i> Über das Verhalten von Zellen unmittelbar während der Röntgenbestrahlung	76
<i>F. A. Hoppe-Seyler:</i> Über eine bisher unbekannte tierische Base	6
<i>E. Letterer:</i> Neue Untersuchungen über die Genese des Amyloids	7
<i>F. Linneweh:</i> Über Kreatinurie	2
<i>W. Linneweh:</i> Zur Frage der Glykokolltherapie bei progressiver Muskeldystrophie	2
<i>W. Lubosch:</i> Das Trigonum urogenitale und der Ansatz des Musculus bulbocavernosus beim Manne	18
<i>K. Marbe:</i> Die menschliche Sexualproportion	20
<i>L. R. Müller-Erlangen:</i> Über Gemeingefühle (Hunger, Ermüdung, Lustgefühle usw.)	14
<i>Th. C. Neef</i> und <i>C. Margraf:</i> Die praktische Verhütung von Narkoseexplosionen	8
<i>R. Nothhaas:</i> Neuere Untersuchungen über die normalen Harnfarbstoffe des Menschen	80
<i>K. Oberdisse</i> und <i>E. Roda:</i> Weitere Untersuchungen über den Angriffspunkt des Schilddrüsenhormons	65
<i>H. Schriever:</i> Über die Funktion der Seitenorgane der Fische	67
<i>E. Seifert:</i> Fett und mager — ein wirklicher Gesichtspunkt für die Operationsaussichten	18

	Seite
<i>E. Seifert</i> : Chirurgische Operationen unter dem Tor des Todes	81
<i>S. Skraup</i> und <i>F. Strieck</i> : Die Bedeutung der ungesättigten Anteile im Fettstoffwechsel	77
<i>H. Spemann</i> : Über experimentelle Untersuchungen zu einer Theorie der Entwicklung	17
<i>F. Strieck</i> : Untersuchungen an einem Vegetarier	66
<i>F. Strieck</i> : Beitrag zur Frage der zentralnervösen Stoffwechselregulation . .	18
<i>C. Tropp</i> : Neue Lipoide aus dem Reticulo-Endothel und deren Beziehungen zu den Gehirnlipoiden	74
<i>R. Wetzel</i> : Eine altpäolitische Station bei Ulm	13
<i>R. Wetzel</i> : Demonstration von Gefrierschnitten menschlicher Leichen . . .	13
<i>H. Willer</i> : Die Funktion der Schilddrüse und Struma im histologischen Bild, insbesondere bei Hyperthyreosen unter dem Einfluß von Jodgaben . .	7
Zusammensetzung des Vorstandes.	92
Mitgliederstand vom 31. Dezember 1935.	93



Hbh
11
376

VERHANDLUNGEN
DER
PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHEN
GESELLSCHAFT ZU WÜRZBURG
N. F. BAND 59

SITZUNGS-
BERICHTE

1934 UND 1935



WÜRZBURG

VERLAG DER PHYSIK.-MED. GESELLSCHAFT

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

1936

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<i>H. Grimm</i> : Atomforschung und chemische Systematik	1
<i>W. Linneweh</i> : Zur Frage der Glykokolltherapie bei progressiver Muskeldystrophie	2
<i>F. Linneweh</i> : Über Kreatinurie	2
<i>F. A. Hoppe-Seyler</i> : Über eine bisher unbekannte tierische Base	6
<i>H. Willer</i> : Die Funktion der Schilddrüse und Struma im histologischen Bild, insbesondere bei Hyperthyreosen unter dem Einfluß von Jodgaben	7
<i>E. Letterer</i> : Neue Untersuchungen über die Genese des Amyloids	7
<i>Th. C. Neef</i> und <i>C. Margraf</i> : Die praktische Verhütung von Narkoseexplosionen	14
<i>R. Wetzel</i> : Eine altpäolitishe Station bei Ulm	13
<i>R. Wetzel</i> : Demonstration von Gefrierschnitten menschlicher Leichen	13
<i>C. Häbler</i> : Physikalisch-chemische Untersuchungen am Blut der Nierenarterie und Vene	14
<i>L. R. Müller-Erlangen</i> : Über Gemeingefühle (Hunger, Ermüdung, Lustgefühle usw.)	14
<i>P. Branscheidt</i> : Zur Frage der Determination der Internodien in verschiedener Höhe des Jahrestriebes bei der Rebe und ihre Bedeutung für Rebenveredelung und Rebzüchtung	15
<i>H. Bolza</i> : Die Bedeutung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden für die Nationalökonomie	16
<i>H. Spemann</i> : Über experimentelle Untersuchungen zu einer Theorie der Entwicklung	17
<i>W. Lubosch</i> : Das Trigonum urogenitale und der Ansatz des Musculus bulbocavernosus beim Manne	18
<i>E. Seifert</i> : Fett und mager — ein wirklicher Gesichtspunkt für die Operationsaussichten	18
<i>F. Strieck</i> : Beitrag zur Frage der zentralnervösen Stoffwechselregulation	18
<i>F. von Bruchhausen</i> : Über Diphenylätheralkaloide und die Veredelung der Alkaloide für medizinische Zwecke	19
<i>K. Marbe</i> : Die menschliche Sexualproportion	20
<i>Brost</i> : Untersuchungen über das Rassenbecken an 450 Frauen der Würzburger Universitäts-Frauenklinik	51
<i>K. Oberdisse</i> und <i>E. Roda</i> : Weitere Untersuchungen über den Angriffspunkt des Schilddrüsenhormons	65
<i>F. Strieck</i> : Untersuchungen an einem Vegetarier	66
<i>H. Schriever</i> : Über die Funktion der Seitenorgane der Fische	67
<i>D. Ackermann</i> : Über die Biologie des Guanidins und seiner Derivate	68
<i>D. Ackermann</i> : Über eine schwefelhaltige Guanidinverbindung der belebten Natur (vorläufige Mitteilung)	73

Fortsetzung siehe 3. Umschlagseite!

I. Sitzung vom 25. Januar 1934.

Atomforschung und chemische Systematik.

Von
H. Grimm.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

Franc. 7682d

II. Sitzung vom 15. Februar 1934.

1. Zur Frage der Glykokolltherapie bei progressiver Muskeldystrophie.

Von
W. Linneweh.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

2. Über Kreatinurie.

Von
Friedrich Linneweh.

Als *Folin* im Jahre 1904 eine Methode zur quantitativen Bestimmung des Kreatins und Kreatinins gefunden hatte, war es möglich, der stoffwechselfysiologischen Bedeutung dieser beiden Substanzen erfolgreich nachzugehen.

Das Kreatin $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{C} = \text{NH} \\ | \\ \text{N} - \text{CH}_2 \cdot \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ und sein inneres Anhydrid Kreatinin

sind Substanzen, die im tierischen Organismus wahrscheinlich aus Eiweiß gebildet werden. Zur Kreatinbildung sind bestimmte Eiweißbausteine, d. h. Aminosäuren, besonders befähigt. Nachgewiesen ist das bislang für Glykokoll, γ -Aminobuttersäure (die ja wahrscheinlich im Körper über Glykokoll nach dem Chemismus der β -Oxydation abgebaut wird), Sarkosin und Guanidoessigsäure.

In neuester Zeit ist es durch die Untersuchungen von *Thomas* und Mitarbeitern wahrscheinlich gemacht, daß Glykokoll die Muttersubstanz des Kreatins ist. Sie fanden, daß bei Muskeldystrophikern durch Glykokollgaben die vorher schon vorhandene Kreatinurie noch gesteigert wird. (Als Nebenbefund stellten sie fest, daß das Glykokoll

bei den Muskeldystrophikern, die sie ursprünglich aus Zweckmäßigkeitsgründen als Kreatinausscheider benutzt hatten, in einigen Fällen eine heilende Wirkung ausübt.)

Außer der rein chemischen Verwandtschaft dieser beiden Substanzen, die sich im Formelbild und unter anderem auch in der leichten Überführbarkeit der einen Base in die andere ausdrückt, haben sie enge biologische Beziehungen: dem Kreatin wird eine wichtige physiologische Funktion im Muskelstoffwechsel zugesprochen, das Kreatinin ist Endprodukt des Kreatinstoffwechsels und erscheint deshalb im Harn.

Kreatin befindet sich im Muskel in lockerer Bindung mit Phosphorsäure als Phosphagen und spielt bei der Muskelarbeit die Rolle eines Energiespenders. Während der Arbeitsphase zerfällt bekanntlich das Phosphagen in Kreatin und Phosphorsäure unter Freiwerden von Energie. In der Erholungsphase wird es resynthetisiert mit Hilfe fremder Energie, die durch oxydativen Abbau anderer Substanzen gewonnen wird. Von dem teils in den Muskeln abgelagerten und teils im Blute kreisenden Kreatin wird ein Teil immer in Kreatinin verwandelt und von der Niere abgeschieden. Diese Umwandlung ist nach *Hahn* und Mitarbeitern ein rein physikalischer Vorgang, eine Folge der im Muskel herrschenden p_H -Zahl.

Daß Kreatinin als ein echter Schlackenstoff im Harn auftritt, muß man annehmen, da eingeführtes Kreatinin so gut wie quantitativ im Harn wieder ausgeschieden wird, während Kreatin bei geeigneter Verabreichung praktisch 100 %ig zurückgehalten werden kann.

Die Tatsache, daß Kreatin unter normalen Bedingungen nur im Blute kreist, aber nicht im Harn auftritt, könnte man entweder so erklären, daß für Kreatin eine Nierenschwelle besteht, unterhalb der die Niere nicht ausscheidet, ähnlich wie für andere Substanzen, die im Organismus noch eine Funktion zu vollführen haben (Zucker, Eiweiß, Kochsalz), oder aber: es wird durch eine besondere Art der Bindung im Blut an dem Übertritt in den Harn gehindert (vielleicht auch an Phosphorsäure?).

Unter bestimmten Bedingungen kann allerdings auch normalerweise Kreatin im Harn erscheinen: eine solche physiologische Kreatinurie besteht bei Säuglingen, Kindern bis zur Pubertät, bei Schwangerschaft, im Puerperium, bei Hunger und K-H-armer Kost.

Ferner findet man bei einer Reihe von Krankheiten das Symptom der Kreatinurie verbreitet: bei schwerem Diabetes, bei *Basedowscher* Krankheit, bei Muskelerkrankungen, Infektionskrankheiten und Tumorkachexie. Da das Symptom der Kreatinurie bei den verschiedensten

Krankheiten auftritt, gibt es sicher auch für das Zustandekommen die verschiedensten Möglichkeiten. Für die hier genannten krankhaften Zustände ist das jedenfalls noch nicht klar. Es fehlen vorläufig Beobachtungen über die Abhängigkeit der Kreatinausscheidung von dem Blutkreatinspiegel. Systematische Untersuchungen müssen hierüber erst Aufklärung geben.

Die Untersuchungen, über die ich heute berichten will, sind im wesentlichen an Muskeldystrophikern gemacht. Bei der *Dystrophia musculorum progressiva* werden bekanntlich oft große Mengen von Kreatin ausgeschieden, die man bekanntlich mit dem stattfindenden Muskelzerfall in Zusammenhang bringt. Bei diesen Untersuchungen über die Kreatinausscheidung bei der Muskeldystrophie hat sich nun herausgestellt, daß es sich bei den im Harn mit Hilfe der *Folinschen* kolorimetrischen Methode bestimmten Kreatinmengen nur zum Teil um wirkliches Kreatin handelt, daß ein Teil kein Kreatin sein kann, die Methode also mit einem erheblichen Fehler arbeitet.

Sämtliche Befunde über Vorkommen von Kreatin und alle Angaben über Ausscheidung von Kreatin im Harn stützen sich auf die kolorimetrische Methode nach dem *Folinschen* Prinzip. Das Kreatin wird indirekt bestimmt, indem man es durch Erhitzen in saurer Lösung in Kreatinin überführt und dessen Menge mit Hilfe der *Jafféschen* Farbreaktion mit Pikrinsäure und Natronlauge ermittelt.

Schon früher wurden von verschiedenen Seiten Vermutungen geäußert, daß die *Folinsche* Methode erhebliche Fehlerquellen aufweisen müsse. Das galt vor allem für das Kreatinin im Blut. Allmählich kam man dann zu der Überzeugung, daß die *Jaffésche* Reaktion auf Kreatinin zu wenig spezifisch ist, als daß man sie zur zuverlässigen Bestimmung des Kreatinins in Körperflüssigkeiten anwenden könnte. Es gibt eine ganze Reihe biologischer Substanzen, die mit Pikrinsäure und Natronlauge eine Rotfärbung geben und mit Kreatinin keine chemische oder biologische Verwandtschaft haben. Wir konnten nun feststellen, daß sich aus Muskeldystrophikerharn ein Teil der Substanz, die man als Kreatin bestimmt, mit Äther extrahieren läßt, also kein Kreatinin sein kann, weil er ätherlöslich ist. Der ätherlösliche Anteil betrug in manchen Fällen die Hälfte, ja, sogar dreiviertel der als Kreatin bestimmten Substanz.

Bei den Überlegungen, um welche Stoffe es sich wohl handeln könnte, die im Harn vorkommen und die *Jaffésche* Reaktion geben, kamen wir schließlich auf die Dioxybenzole. Wir halten es für möglich, daß diese Dioxybenzole, die im Harn als mit Schwefel- und Glukuron-

säure gepaarte Verbindungen (als Ester) vorkommen, sich bei der Anhydrierung des Kreatins in saurer Lösung spalten und in diesem Zustand auf die Pikrinsäure des *Jafféschen* Reagenses reduzierend wirken, so daß sich also die Rotfärbung der hieraus entstandenen Pikraminsäure zu dem Rot des an die Pikrinsäure kondensierten Kreatinins addiert. Daß solche Esterverbindungen für diese störenden Stoffe in Betracht kommen, konnten wir durch Phenolfütterungen an Hunde wahrscheinlich machen: Nach Phenolgaben tritt bei Hunden am folgenden Tage eine mit der *Folinschen* Methode nachweisbare „Kreatinurie“ ein, die durch die Anwesenheit von Dioxybenzolen (Hydrochinon usw.) vorgetäuscht wird.

Die Kreatinurie, die *Marriot* und *Wolf* nach Brombenzolfütterungen bei Hunden beobachteten und als Folge einer vermehrten Eiweißzersetzung deuteten, dürfte auch so zu erklären sein.

Nach diesen überraschenden Befunden dehnten wir unsere Untersuchungen nun auf andere pathologische Harnen aus. Auch bei Diabetikern und Carcinomkranken konnten wir dieselbe Feststellung machen. Hier ist der Prozentsatz der ätherlöslichen Fraktion sogar noch größer. Manchmal wurde sogar die ganze Menge des als Kreatin bestimmten Stoffes von dem Äther herausgelöst.

Rein zahlenmäßig ausgedrückt liefert die *Folinsche* Kreatinbestimmung bei jedem zehnten Patienten einen um 10—30% zu hohen Kreatininwert (bezogen auf das Gesamtkreatinin).

Da sich bei unseren Untersuchungen einwandfrei ergeben hat, daß die *Folinsche* Methode häufig viel zu hohe Werte liefert, somit für klinische Zwecke in dieser Form unzuverlässig ist, haben wir versucht, derartige Fehler auszuschalten. Es ließe sich denken, daß man durch Anwendung des Stufenphotometers von *Pulfrich* die Rotfärbung dieser störenden Stoffe durch Wahl geeigneter Filter (S. 53) herausfiltrieren kann. Versuche dieser Art haben aber leider gezeigt, daß diese Mängel bei Benutzung eines Stufenphotometers in genau demselben Maße in Erscheinung treten. Demnach scheint also das durch die störenden Substanzen erzeugte Rot genau dieselbe Wellenlänge zu haben.

Wir wollen aber unseren Plan, die Mängel der Kreatinbestimmung auszuschalten, nicht aufgeben und jetzt versuchen, mit der viel schonenderen Hydrolyse nach *Hahn* und *Barkan* (24 Stunden bei 60°) die Aufspaltung der Esterverbindungen zu vermeiden. Falls das nicht gelingt, gibt es also vorläufig nur die Möglichkeit, die Harnen nach der Anhydrierung mit starker Säure erst mit Äther zu extrahieren,

um den oben nachgewiesenen, störenden Einfluß solcher Esterspaltprodukte auf die kolorimetrische Bestimmung des Gesamtkreatinins zu beseitigen.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist es zu entscheiden, ob es sich bei den Stoffen, die man mit derselben kolorimetrischen Methode im Blute bestimmt, um wahres Kreatinin handelt. Die hier erhobenen Befunde berechtigen zu der Annahme, daß es auch im Blute zum Teil Substanzen sind, die während der Säurebehandlung im Autoklaven solche Umwandlungen erfahren und einen zu hohen Kreatininwert bedingen. Beobachtungen von *Bohn* und *Hahn* sprechen dafür. Diesen Fragen kann man nur durch den Versuch der Reindarstellung und Identifizierung des Kreatinins aus Blut auf den Grund gehen.

Das Ergebnis der vorgetragenen Versuche zeigt, daß alle Angaben über Kreatinurie nur bedingt richtig sind, also der Nachprüfung bedürfen.

3. Über eine bisher unbekannte tierische Base.

Von

F. A. Hoppe-Seyler.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

III. Sitzung vom 28. Februar 1934.

1. Die Funktion der Schilddrüse und Struma im histologischen Bild; insbesondere bei Hyperthyreosen unter dem Einfluß von Jodgaben.

Von
H. Willer.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

2. Neue Untersuchungen über die Entstehung des Amyloids.

(Aus der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg.)

Von
E. Letterer.

Anschließend an frühere Arbeiten¹ und unter Verwendung der *Loeschkeschen* Resultate über Trübungsreaktionen mit Leukozytenextrakt im Serum Amyloidkranker, wurden am Serum amyloidkrank gemachter Mäuse und an Serum von amyloidkranken Serumpferden Versuche über den Ausfall von Trübungsreaktionen angestellt:

a) bei Mischung mit dem Serum eines, der gleichen krankmachenden Behandlung unterworfenen, aber gesund gebliebenen Tieres;

b) bei Zusatz von Leukozytenextrakt;

c) bei Zusatz von Organextrakt (Milz, Leber, Muskel).

Die Mischung geschah jeweils in 16 verschiedenen Verdünnungs- bzw. Mischungsverhältnissen. Verarbeitung der Sera mit eigens konstruierter Mikro-Mischpipette. Auf diese Weise reicht das Serum einer Maus für etwa 75 Mischproben, einschließlich aller notwendigen Kontrollen.

¹ Zieglers Beiträge Bd. 75.

Die Ergebnisse waren folgende:

a) amyloidpositive und amyloidnegative Sera der gleichen Vorbehandlung ergaben bei Mischung positive Trübungsreaktion, wesentlich schwächere oder gar keine Reaktion zeigen zwei gleichartige Sera.

b) Leukozytenextrakt ergibt bei negativen Tieren starke Trübung, bei positiven schwache oder gar keine Trübung.

c) Das gleiche Verhalten zeigen die Organextrakte.

Die Schlußfolgerung daraus ist, daß im Serum von Tieren, die einer amyloidkrankmachenden Behandlung unterworfen wurden a) präzipitierende Antikörper gegen körpereigenes Zelleiweiß, sowohl aus Leukozyten wie aus Organen auftreten, beide also gleichbedeutend für die Rolle als Antigen sind und b) diese Antikörper bei, trotz der Behandlung gesund gebliebenen, Tieren besonders stark zu finden sind. Das heißt mit anderen Worten, daß Amyloid dann auftritt, wenn die Antikörperbildung schlecht zu werden beginnt, oder wenigstens das Antigen die Präzipitinogenbildung überwiegt. — Auf gleichlaufende klinische Erfahrungen, auf die Bedeutung der Ernährung, speziell der Lipide für die experimentelle Amyloiderzeugung, auf Beziehungen des Amyloids zu den Kohlehydratgruppen im Eiweiß wird hingewiesen.

Aus dem Laboratorium für medizinische Strahlenforschung (Leiter: Dr. Neeff) an der Universitäts-Frauenklinik Würzburg (Direktor: Prof. Dr. C. J. Gauß).

3. Die praktische Verhütung von Narkose-Explosionen.

Von

Th. C. Neeff und C. Margraf.

Die Inhalationsnarkotika Äther, Äthylen und Narcylen sind bekanntlich brennbar und explosibel. Durch unsachgemäßes Arbeiten mit Feuer, elektrischen Apparaten usw. haben sich eine Anzahl Brände und Explosionen ereignet. Ein großer Teil der vorgekommenen Zwischenfälle konnte aber damit nicht erklärt werden. Es zeigte sich, daß die Aufladung mit statischer Elektrizität durch Reibung oder Bewegung in vielen Fällen als Ursache anzusehen ist, eine Gefahr.

auf die von der Chemisch-Technischen Reichsanstalt¹ schon 1928 hingewiesen wurde, die aber seither nicht genügend beachtet worden ist, so daß gelegentlich immer wieder Explosionen auftraten.

Wir haben in Gemeinschaft mit dem Drägerwerk Lübeck in besonderen Untersuchungen die Frage zu klären versucht, unter welchen Umständen bei der Narkose elektrische Aufladungen entstehen können, wie es dann zur Zündung des Narkosegemisches kommt und wie diese Gefahr auszuschalten ist. Das Ergebnis war insofern überraschend, als wir sahen, daß es eine viel größere Anzahl von Möglichkeiten für die elektrische Aufladung bei der Narkose gibt, als man zunächst annahm. Jede Bewegung von Personen oder Apparaten, jede Reibung von Isoliermaterialien birgt eine mehr oder weniger große Gefahr in sich. Daß trotzdem die Häufigkeit der Explosionen bei der Narkose nicht größer ist, rührt davon her, daß immerhin einige ungünstigen Faktoren zusammentreffen müssen: Aufladung, Funken am Ort des Gasaustritts, Trockenheit usw. Aber die Möglichkeit besteht bei jeder Narkose mit explosiblem Gas.

Tatsächlich liegen beim praktischen Betrieb im Operationssaal die Verhältnisse recht günstig für die Erzeugung von elektrischen Aufladungen: es wird viel mit Gummimaterial gearbeitet, Apparate und Geräte, die auf Gummirollen laufen, werden bewegt und trockene Tücher werden übergestreift. Hinzu kommt, daß meist im Narkose-raum und Operationssaal mittels Zentralheizung eine reichliche Temperatur erreicht wird, so daß die relative Luftfeuchtigkeit besonders im Winter auf 30—35 % sinkt. All das begünstigt die Entstehung der Aufladungen. Man hat früher geglaubt, daß diese geringen elektrischen Ladungen, die wir ja auch im täglichen Leben bei trockener Witterung beobachten können, nicht zur Zündung z. B. eines Äther-Sauerstoffgemisches ausreichen würden. Aber mittels unserer kleinen Versuchsapparatur läßt sich leicht nachweisen, daß allein schon durch das Hin- und Herfahren des Apparates auf seinen Gummirollen erhebliche Spannungen erzeugt werden und daß diese Ladungen vollkommen ausreichen, das brennbare Gasgemisch zu entflammen. Man hat auch früher nicht angenommen, daß im praktischen Betrieb so häufig elektrische Aufladungen entstehen, aber mit einem gewöhnlichen Einfadenelektrometer, wie Sie hier sehen, lassen sich die erstaunlich hohen Spannungen feststellen, die durch verhältnismäßig geringfügige Be-

¹ Ritter und Rimarski: Münch. med. Wschr. 1928, S. 314; vgl. auch v. Scheuerlen: Z. ärztl. Fortbildg 1933, H. 3, S. 70; Gauß u. Margraf: Dtsch. med. Wschr. 16, 599 (1933); Schröder u. Neeff: Schmerz, Narkose u. Anästh. 1934, H. 3, S. 103.

Elektrische Aufladung von Personen bei verschiedener relativer Luftfeuchtigkeit.

Schuhe	Überschuhe	Unter- kleidung	Be- wegung	Aufladung in Volt bei einer relativen Feuchtigkeit von			
				29%	50%	70%	77%
Krepp- sohlen	—	Wolle	Gehen	800	600—800	100	0
Desgl.	Gewöhnliche Operations- gummischuhe	„	„	über 1000	500 bis 1000	100—200	Spuren
„	—	„	Knie- beugen	500	400	50—100	0
„	Gewöhnliche Operations- gummischuhe	„	Desgl.	600	400	50—100	0
Gewöhl. Leder- sohlen	—	Seide	Gehen	0	0	0	0
Desgl.	Gewöhnliche Operations- gummischuhe	„	„	über 1000	800 bis 1000	50—100	0
„	—	„	Knie- beugen	30	0	0	0
„	Gewöhnliche Operations- gummischuhe	„	Desgl.	800	600—800	50	0
„	Desgl.	„	Arm- kreisen	500	200—500	Spuren	0
Anklatschen eines auf die gewöhnlichen Operationsgummischuhe gestellten Eisen- schemels mit einem gewöhl. Handtuch				weit über 1000	über 1000	Spuren	0
Abfließen einer künstlichen Aufladung (etwa 1000 Volt) der in gewöhnlichen Operationsgummischuhen stehenden Ver- suchsperson				kein be- merk- bares Abfließen	sehr langsam	in etwa 1 Sek.	Aufla- dung nicht mehr mög- lich

wegungen von Personen und Apparaten erzeugt werden. Eine Tabelle zeigt die Werte, die wir in unserem Operationssaal gemessen haben. Die Luftfeuchtigkeit ist dabei von bedeutendem Einfluß; mit Sicherheit werden Aufladungen aber erst bei Feuchtigkeitsgraden vermieden, bei denen ein Aufenthalt im Operationssaal nicht mehr angenehm ist.

Auch das Gelingen der Versuche, die wir Ihnen vorführen wollen, hängt natürlich davon ab, daß es in diesem Raum inzwischen nicht allzu feucht geworden ist. Sollte sich also nachher kein deutlicher Aufladungseffekt zeigen, dann bitte ich dies als Beweis dafür anzusehen, daß die Aufladungsgefahr durch die Feuchtigkeit vermindert wird.

Welche Maßnahmen sind nun zu der praktischen Verhütung von Narkoseexplosionen geeignet und erforderlich? Die Antwort ergibt sich von selbst: Man muß alle elektrischen Aufladungen mit Sicherheit ausschließen. Sie entstehen nicht mehr, wenn ein Körper durchweg elektrisch leitend und geerdet ist. Also muß bei Apparaten und Operationsschuhen überall leitender Gummi verwendet werden und alles zuverlässig mit Erde verbunden sein. Leitender Gummi für diese klinischen Zwecke wird seit einiger Zeit von der Gummiindustrie hergestellt und für die Erdleitung sorgt entweder ein an sich schon leitender Fußboden oder, wo dies nicht der Fall ist, eine leitende Gummimatte bzw. der Anschluß aller Teile an die Wasserleitung durch biegsame Leitungsdrähte. Auch die Erdung des Patienten darf nicht vergessen werden. Mit Einzelheiten dieser Vorschriften möchte ich Sie nicht aufhalten; in der Zeitschrift „Schmerz“ erscheint demnächst eine ausführliche Abhandlung darüber. Nur eine Bemerkung noch zur praktischen Durchführung dieses Explosionsschutzes: er ist keineswegs umständlich und kompliziert oder gar behindernd; wir glauben, alles auf eine sehr einfache Formel gebracht zu haben und es kann nach menschlichem Ermessen mit Sicherheit erwartet werden, daß, wenn man einmal diese wenigen Vorsichtsmaßregeln ergriffen hat, die immer unheimliche Gefahr einer Narkoseexplosion gebannt bleibt.

Bei der darauffolgenden Demonstration wird ein Explosions-Versuchsapparat vorgeführt, der aus einem kleinen Wagen auf gewöhnlichen Gummirollen 1, einem Ätherbehälter 2, einer Sauerstoffbombe 3 und einer Düse 4 mit Rückschlagventil besteht. Der Apparat befindet sich auf einer isolierenden Unterlage 5, um so die praktischen Verhältnisse nachzuahmen, die bei der Narkose in einem Raum mit nicht genügend elektrisch leitfähigem Fußboden vorhanden sind (Abb. 1).

Zunächst wurde der Apparat kurzzeitig geerdet, mit Äther beschickt, und mittels eines Hartgummistabes aufgeladen, um zu zeigen, daß die gewöhnlichen Gummirollen die elektrische Ladung, deren Spannung am Elektrometer 6 abgelesen wurde, nicht zur Erde abfließen lassen. Bei Annäherung des Metallstabes 7 an die Düse trat die elektrische Ladung unter Funkenbildung auf den Körper der Versuchsperson über, wodurch sich das Gasgemisch entzündete. Als zweiter Versuch wurde der Apparat lediglich hin- und hergeschoben; auch auf diese Weise entstand eine elektrische Ladung des Apparates mit einer Spannung von über 3000 Volt, die zur Zündung (Funkenübergang bei Annähern des Metallstabes an die Düse) des Äther-Sauerstoffgemisches

führte. Beim dritten Versuch wurde der Apparat geerdet und nunmehr konnte weder mittels des Hartgummistabes noch durch Hin- und Herfahren eine Aufladung erreicht werden; die Elektrizität wurde sofort zur Erde abgeführt und der Apparat war explosionsssicher.

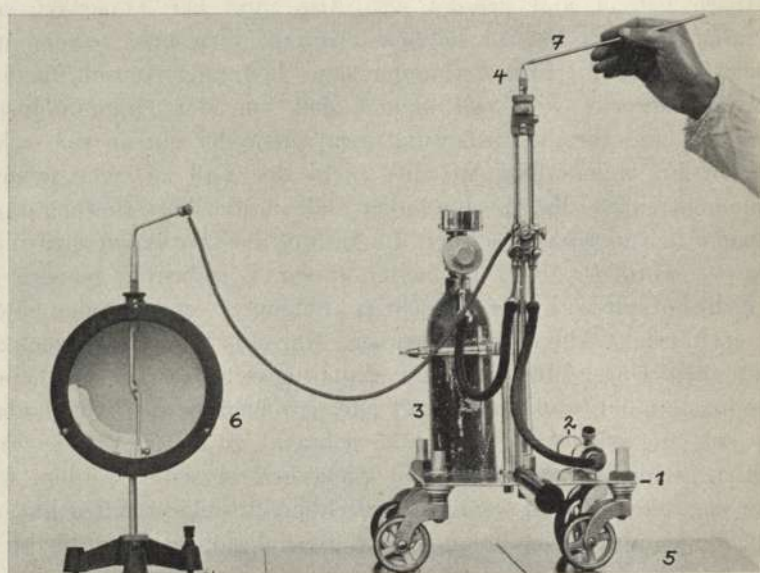


Abb. 1.

Es folgte eine Reihe von Versuchen über die Aufladung von Personen und Gegenständen: mittels eines Einfadenelektrometers, dessen Faden auf einen Bildschirm projiziert wurde, waren die Spannungen zu erkennen, die durch Anklatschen eines eisernen Schemels, der auf gewöhnlichen Operationsgummischuhen stand, mit einem Handtuch erzeugt werden konnten. Weiter entstanden elektrische Ladungen auch dann, wenn Personen auf diesen Gummischuhen einige Schritte oder Kniebeugen machten oder wenn sie das gleiche auf Kreppgummisohlen ausführten. Dagegen bestand die Gefahr einer Aufladung nicht, wenn der Versuch mit gewöhnlichen Ledersohlen vorgenommen wurde bzw. wenn sich die Versuchsperson auf Operationsgummischuhen aus leitfähigem Gummi befand und wenn der Fußboden gut erdleitend war.

IV. Sitzung vom 16. Mai 1934.

1. Eine altpaläolithische Station bei Ulm.
2. Demonstration von Gefrierschnittserien menschlicher Leichen.

Von
Wetzel.

(Ein Bericht über diese Vorträge ist nicht eingegangen.)

V. Sitzung vom 21. Juni 1934.

**1. Physikalisch-chemische Untersuchungen
am Blut der Nierenarterie und -vene.**

Von
C. Häbler.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

**2. Über Gemeingefühle (Hunger, Ermüdung,
Lustgefühle usw.).**

Von
L. R. Müller-Erlangen.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

VI. Sitzung vom 5. Juli 1934.

**Zur Frage der Determination der Internodien
in verschiedener Höhe des Jahrestriebes bei der
Rebe und ihre Bedeutung für Rebenveredlung
und Rebenzüchtung.**

Von
P. Branscheidt.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

VII. Sitzung vom 19. Juli 1934.

1. Verteilung des Fick-Preises.

**2. Die Bedeutung naturwissenschaftlicher
Arbeitsmethoden für die Nationalökonomie.**

Von
H. Bolza.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

VIII. Festsitzung zur Verleihung des „Adolf-Fick-Preises“
für Physiologie an den Preisträger Herrn Geheimrat
Professor Dr. Hans Spemann, vom 16. November 1934.

Über experimentelle Untersuchungen zu einer Theorie der Entwicklung.

Von
Hans Spemann.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

IX. Sitzung vom 29. November 1934.

**1. Das Trigonum urogenitale und der Ansatz des
Musculus bulbo cavernosus beim Manne.**

Von
W. Lubosch.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

**2. Fett oder mager — ein wirklicher Gesichtspunkt
für die Operationsaussichten.**

Von
E. Seifert.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

**3. Beitrag zur Frage der zentralnervösen
Stoffwechselregulation.**

Von
F. Strieck.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

**X. Sitzung zur Feier des Stiftungstages der Gesellschaft
vom 13. Dezember 1934.**

1. Über Diphenyläther-Alkaloide und die Veredelung der Alkaloide für medizinische Zwecke.

Von
v. Bruchhausen.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

2. Geschäftssitzung, Wahlen.

I. Sitzung vom 24. Januar 1935.

Die menschliche Sexualproportion.

(Das Geschlechtsverhältnis der Geborenen.)

Eine Einführung in die Probleme.

Von

Karl Marbe.

Die Sexualproportion beim Menschen gibt uns Auskunft über das Geschlechtsverhältnis der Geborenen. Unter dieser Sexualproportion versteht man die durchschnittliche Anzahl der geborenen Knaben, die auf je hundert oder je tausend geborene Mädchen fällt. Doch wird statt dieser Zahlen auch der Prozentsatz oder Promillesatz der geborenen Knaben bzw. Mädchen angegeben¹. Beide Arten von Zahlen lassen sich natürlich leicht auseinander berechnen.

Statistiker, Nationalökonomien, Mathematiker, Mediziner, Biologen, auch Vertreter anderer Wissensgebiete und Laien haben sich mit dem Geschlechtsverhältnis der Geborenen beschäftigt. Das ganze Material zu sichten, das Wesentlichste nach dem Stand der heutigen Wissenschaft in ganz großen Zügen mitzuteilen und vielleicht auch etwas zu ergänzen, vor allem aber die allerwichtigsten Grundfragen klarzulegen, ist der Zweck dieser Schrift.

Wie schon der gelehrte englische Tuchhändler Graunt im 17. Jahrhundert (1662) gezeigt hat, werden mehr Knaben als Mädchen geboren. Die Sexualproportion wird heute in der Regel mit etwa 106:100 angegeben; es wird also angenommen, daß auf 100 geborene Mädchen durchschnittlich ungefähr 106 geborene Knaben kommen. Dies ist für die Zusammenfassungen von lebend und tot Geborenen offenbar auch annähernd richtig, wie uns folgende Tabelle A zeigt, die sich auf die Jahre 1876—1905 bezieht².

¹ Vgl. hierzu *W. Winkler* und *W. Weinberg*: Zur Darstellung des Geschlechtsverhältnisses. Deutsches Statistisches Zentralblatt 18. Jahrg., S. 165f. (1926).

² Nach *Fr. Prinzing*: Handbuch der medizinischen Statistik. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage, S. 87. Jena 1931.

Tabelle A. Lebend- und Totgeborene.

Durchschnittliche Anzahl der Knaben je 100 Mädchen in den Jahren 1876—1905.

Belgien	105,7	Schweden	106,1
Schweiz	105,7	Niederlande	106,3
Dänemark	105,8	Österreich	106,5
Frankreich	105,8	Norwegen	106,6
Ungarn	105,8	Italien	106,7
Deutschland	106,0		

Wir sehen, daß die Zahlen alle größer als 105 und kleiner als 107 sind; ihr Mittel beträgt 106,1.

In einzelnen Ländern wie Spanien, Bulgarien und Rumänien wird der Knabenüberschuß höher angegeben, was aber vielleicht mit der Art der Erhebungen zusammenhängt. Bei Angaben, die sich auf Länder mit ganz oder teilweiser mohammedanischer Bevölkerung beziehen, ist zu beachten, daß hier auf die Mädchen ein geringer Wert gelegt wird und daß diese daher vielfach, da dort auch die Verwaltung keine so straffe ist wie bei uns, weniger vollständig angemeldet werden als die Knaben.

Es wäre jedoch ein großer Irrtum, wenn man die Sexualproportion als eine physiologische Konstante auffassen würde und wenn man die Schwankungen derselben in den einzelnen Ländern nur als eine Folge der statistischen Erhebungen und zufälliger Abweichungen von dem wahren Mittel ansehen wollte. Trotz aller ungefähren Konstanz des Geschlechtsverhältnisses an verschiedenen Orten ist die Sexualproportion doch, wenn man die Sache genauer betrachtet, örtlich verschieden. Dies ergibt sich nicht nur aus unserer Tabelle A, die sich immerhin auf 30 Jahre und viele Millionen von Einzelfällen bezieht, sondern auch aus vielen anderen Untersuchungen.

Erwähnt sei, daß der Statistiker *v. Fircks* im Jahre 1898 auf Grund langjähriger Feststellungen für die Lebendgeborenen in Baden und Bayern die Zahlen 105,0 und 104,5 angibt¹. Ganz ähnliche Zahlen habe ich auf Grund von Untersuchungen, die sich auf zirka 50000 Lebendgeborene aus nur einer badischen Stadt und auf zirka 150000 Lebendgeborene aus nur drei bayrischen Städten beziehen, gewonnen. Meine 50000 badischen Geburten fielen in die Jahre 1876—1908, meine 150000 bayrischen Geburten in das Jahr 1876 und in die folgenden zirka 20 Jahre. Ich fand für Baden gegenüber der *Fircksschen* Zahl 105,0 die nur wenig differierende Zahl 105,2 und für Bayern gegenüber der *Fircksschen* Zahl 104,5 die gleichfalls gut übereinstimmende Zahl

¹ *Fircks, A. v.:* Bevölkerungslehre und Bevölkerungspolitik. Hand- und Lehrbuch der Staatswissenschaften. Erste Abteilung, Bd. 6, S. 171. Leipzig 1898.

104,3¹. Die *v. Fircksschen* Zahlen 105,0 und 104,5 und die meinigen, die sich nur auf Lebendgeborene beziehen, zeigen uns, wenn wir sie mit den auf lebend und tot Geborene bezüglichen Zahlen der Tabelle A vergleichen, daß, wie allgemein bekannt, die Sexualproportion bei den Lebendgeborenen eine niederere ist als bei den lebend und tot Geborenen. Die Zahlen von *v. Fircks* und mir verlaufen von 104,5 bis 105,2; die niederste Zahl unserer Tabelle A ist 105,7.

Die Knabenquote schwankt aber nicht nur in den verschiedenen Ländern, sie ist nicht nur eine verschiedene bei den lebend und bei den tot Geborenen, sondern sie ist auch zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene, wie unsere, auf lebend und tot Geborene bezügliche Tabelle B zeigt, die ich aus einer berühmten Untersuchung von *Tschuprow*² aus dem Jahre 1915 entnehme.

Tabelle B. Lebend- und Totgeborene.

Die Anzahl der Knaben, die auf je 1000 Mädchen kommt, beträgt

im Jahrfünft	in Frankreich	in den Niederlanden	in der Schweiz	im Deutschen Reich
1876/80	1061,4	1068,4	1066,8	1061,8
1881/85	1064,6	1066,7	1061,6	1061,2
1886/90	1060,7	1064,3	1055,4	1060,3
1891/95	1058,3	1061,2	1057,7	1060,8
1896/00	1056,2	1060,4	1050,0	1059,6
1901/05	1052,5	1062,9	1052,4	1060,4
1906/10	1057,2	1057,5	1055,9	1060,9

Wir sehen, daß in den Jahrfünften, über die hier berichtet wird, in Frankreich die Knabenquote zunächst steigt, um dann ganz systematisch zu fallen und erst in den Jahren 1906/10 wieder zu steigen. In den Niederlanden nimmt der Knabenüberschuß während der Beobachtungszeit mit einer einzigen Ausnahme (in den Jahren 1901/05) ständig ab. In der Schweiz zeigen die Zahlen eine etwas größere Unregelmäßigkeit als in Frankreich und den Niederlanden, während sie im Deutschen Reich regelmäßiger sind als in den drei anderen Ländern, aber immerhin eine Schwankungsbreite von 1059,6 bis 1061,8 aufweisen.

¹ Vgl. hierzu *K. Marbe*: Die Gleichförmigkeit in der Welt, Bd. I, S. 299. München 1916—1919. — *v. Fircks* und ich geben die Zahlen der Knabengeburt an, welche durchschnittlich auf je tausend Geburten fallen; die Zahlen im obigen Text habe ich aus den *Fircksschen* und meinen Angaben berechnet.

² *Tschuprow, Al. A.*: Zur Frage des sinkenden Knabenüberschusses unter den ehelich Geborenen. Bulletin de l'Institut International de Statistique, Tome XX (2. Livraison), S. 383. Wien 1915.

Alle Zahlen der gesamten Tabelle zeigen eine Schwankungsbreite von 1050,0 bis 1068,4 oder von 105,0 bis 106,8.

Der Wechsel der Knabenquote im Laufe der Zeit hängt auch mit dem Umstand zusammen, daß sie durch Kriege beeinflußt wird. Wir finden in der Literatur immer wieder die Behauptung, daß sich das Geschlechtsverhältnis infolge von Kriegen zugunsten der Knabenquote ändert. Daß dies richtig ist, zeigt der Weltkrieg, wie die auf lebend und tot Geborene bezügliche Tabelle C lehrt, die ich aus der Statistik für das Deutsche Reich entnehme. Ein ähnlicher Verlauf der Zahlen wurde auch für Österreich, Frankreich, Italien und England festgestellt¹.

Tabelle C. Lebend- und Totgeborene.

Auf je 100 Mädchen kommen (einschließlich Totgeburten)			
in den Jahren	Knaben	in den Jahren	Knaben
1910	105,9	1921	107,8
1911	106,1	1922	107,5
1912	106,5	1923	107,3
1913	106,0	1924	107,3
1914	106,2	1925	107,1
1915	106,0	1926	106,8
1916	107,1	1927	106,6
1917	107,3	1928	106,7
1918	107,7	1929	106,8
1919	108,5	1930	106,6
1920	107,7	1931	106,8

Wir sehen aus Tabelle C, daß der Knabenüberschuß während der Kriegsjahre 1916—18 ein wesentlich höherer ist als in den vorausgehenden Jahren, daß er vom Jahre 1916 an steigt, um im Jahre 1919 sein Maximum zu erreichen. Er wird dann wieder geringer, bleibt aber bis zum Jahre 1931 immer noch ein größerer als in der Vorkriegszeit.

Auf dem Lande wurde früher immer wieder eine größere Knabenquote beobachtet als in den Städten, während sich dieser Unterschied später auszugleichen oder doch zu verringern scheint². Allgemein bekannt ist auch, daß bei den ehelichen Geburten die Knabenquote durchschnittlich größer ist als bei den unehelichen. Auch steht jetzt fest, daß

¹ *Prinzing, Fr.*: Handbuch der medizinischen Statistik. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage, S. 94. Jena 1931.

² Vgl. *A. Hesse*: Grundriß zum Studium der politischen Ökonomie. Vierter Teil. Statistik. I. Allgemeine Statistik. Bevölkerungsstatistik. Fünfte erweiterte und ergänzte Auflage, S. 171. Jena 1923.

die Knabenquote bei erstgeborenen Kindern etwas höher ist als bei den nachgeborenen¹. Erwähnt sei endlich, daß sie bei den Juden eine größere ist als bei den Nichtjuden².

Alle die erörterten Tatsachen sind von Statistikern auf Grund großer Materialien abgeleitet worden und können als durchaus gesichert gelten. Aber auch vieles andere wurde in unserem Gebiet, wo freilich die Behauptungen und Theorien nach Hunderten zählen, gelehrt und dies kann nicht durchweg als gesichert gelten. So sollte auch der Beruf des Vaters³, der Unterschied des Lebensalters der Eltern⁴, das Alter der Mutter⁵, die Frage, ob es sich um zweite, dritte Kinder usw. handelt⁶ und die Jahreszeit, in welcher die Geburten stattfinden⁷, von prinzipiellem Einfluß auf das numerische Verhältnis der beiden Geschlechter, also auf die Sexualproportion sein. Auch die Ernährung soll nach manchen Statistiken das Geschlechtsverhältnis der Geborenen beeinflussen. Doch wird gute Ernährung der Mutter bald als günstig, bald als ungünstig für Knabengeburt angesehen⁸. Auch haben nicht nur Statistiker das Geschlechtsverhältnis der geborenen Menschen, sondern auch Tierzüchter die Sexualproportion bei Haustieren behandelt, wobei sie freilich immer nur von kleinen Materialien ausgingen. So hat *Wilckens* den Nachweis zu erbringen versucht, daß weibliche Tiere in

¹ *Prinzling, Fr.*: Handbuch der medizinischen Statistik. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage, S. 92. Jena 1931.

² Vgl. *A. Rauber*: Der Überschuß an Knabengeburt und seine biologische Bedeutung, S. 21f. Leipzig 1900 und *Chr. Bernoulli*: Populationistik oder Bevölkerungswissenschaft, S. 153. Ulm 1841. (Erste Hälfte 1840.)

³ *Fircks, A. v.*: Bevölkerungslehre und Bevölkerungspolitik. Hand- und Lehrbuch der Staatswissenschaften. Erste Abteilung, Bd. 6, S. 169f. Leipzig 1898.

⁴ Hier ist besonders die *Hofacker-Sadlersche* Theorie zu erwähnen. Vgl. hierüber und über andere Lehren *E. Rolcke*: Einfluß des Alters der Eltern auf das Geschlecht der Kinder? Allgemeines Statistisches Archiv. 9. Jahrg., S. 45ff. (1915). (Erschienen 1916.) — Vgl. auch gegen Ende der vorliegenden Schrift.

⁵ *Wahlmann, W. O.*: Der Einfluß des mütterlichen Alters und der Geburtenzahl auf die Geschlechtsbildung des Kindes. Göttinger Diss. 1919.

⁶ *Grünspan, A.*: Zur Frage des Geschlechtsverhältnisses der Geborenen. Leipziger Diss. 1908, S. 34ff. — Derselbe: Untersuchungen an neuem Material zur Frage des Knabenüberschusses der Geborenen. Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft, S. 277ff. Leipzig 1909. — Vgl. auch *J. H. Hartmann*: Die Sexualproportion der Geborenen und der Krieg. Allgemeines Statistisches Archiv Bd. 13, S. 29f. (1921/22). (Erschienen 1923.)

⁷ Vgl. besonders *C. Düsing*: Das Geschlechtsverhältnis der Geburten in Preußen, S. 5ff. Jena 1890.

⁸ *Tschuprow, Al. A.*: a. a. O. S. 385f.

gutem Ernährungszustand vorzugsweise männliche Individuen produzieren¹.

Auch wer nur die Tatsachen, die ich als unbedingt gesichert bezeichnete, zum erstenmal hört, wird sich mit einer Erklärung derselben zunächst schwer tun. Wie soll, so kann man z. B. fragen, der Umstand, ob sich jemand trauen ließ oder nicht, auf das Geschlecht der Nachkommenschaft von Einfluß sein? Wie sollen der Krieg und seine Nachwirkungen den Knabengeburtten günstig, der lange Frieden ihnen ungünstig sein? Wie soll man gar alle die von mir als gesichert bezeichneten Tatsachen unter einen Hut bringen und eine allgemeine Theorie derselben entwickeln?

In der Tat stand man allen diesen Fragen bis vor ganz wenigen Jahrzehnten entweder ratlos gegenüber oder man hat sie durch völlig ungesicherte und zum Teil unsinnige Hypothesen zu bewältigen gesucht. Erst neuere, einfache, ärztliche und biologische Befunde haben hier wenigstens eine gewisse Klarheit geschaffen und theoretische Lehren gezeitigt, die auch einige als statistisch ungesichert anzusehende Behauptungen verständlich erscheinen lassen würden, während wir freilich später sehen werden, daß andere Behauptungen offenbar unhaltbar sind.

Man muß nämlich vor allem bedenken, daß sich unsere Statistiken auf lebend Geborene oder auf lebend und tot Geborene, nicht aber auf Gezeugte beziehen und man muß auch das Verhältnis der tot Geborenen zu den lebend Geborenen sowie die Fehlgeburten, Aborte und anderes ins Auge fassen.

Was zunächst die Fehlgeburten im engeren Sinn, also die Aborte im 4.—7. Monat anlangt, so ist schon längst allgemein bekannt, daß hier die Sexualproportion nicht zirka 106:100 beträgt, sondern daß die Knaben einen bedeutend höheren Anteil an den Fehlgeburten ausmachen. Auch fand *Rauber*² bei der Untersuchung von 57 Embryonen ein Geschlechtsverhältnis von 159:100 und *v. Lenhossék* bei 156 Embryonen im 3.—6. Monat 96 männliche und 60 weibliche. Auch unter den Totgeborenen, d. h. unter den in völlig ausgetragenen Zustand oder doch mindestens im 7. Monat befindlichen tot zur Welt gebrachten Neugeborenen überwiegt das männliche Geschlecht ganz erheblich. So hat schon *Quetelet* (1796—1874) festgestellt, daß bei den Totgeburten

¹ *Wilckens, M.*: Untersuchungen über das Geschlechtsverhältnis und die Ursachen der Geschlechtsbildung bei Haustieren. Landwirtschaftliches Jahrbuch Bd. XV, S. 607ff. 1886. — Vgl. über *Wilckens* auch *A. Rauber*: Der Überschuß an Knabengeburtten und seine biologische Bedeutung, S. 56ff. Leipzig 1900.

² *Rauber, A.*: a. a. O., S. 142ff.

auf 100 weibliche 133,5 männliche fallen und *Bodio* ist im Jahre 1895 zu ähnlichen, übrigens in den verschiedenen Ländern schwankenden Zahlen gelangt¹. Demgemäß haben auch wir vorhin gesehen, daß sich die Sexualproportion bei der Zusammenfassung der lebend und tot Geborenen und daher auch bei den Totgeborenen allein größer erweist als bei den Lebendgeborenen. Auch ist die größere Sterblichkeit der Knaben im ersten Lebensjahr allgemein bekannt.

Alle diese Umstände lassen darauf schließen, daß unter den Gezeugten entweder überhaupt² oder doch von einem bestimmten Zeitpunkt nach der Zeugung an der Prozentsatz der männlichen Früchte ein viel größerer sein muß als unter den Geborenen, daß die männlichen Früchte schon im Mutterleib im allgemeinen³ gefährdeter sind als die weiblichen und daß das Geschlechtsverhältnis der Geborenen zugleich eine Funktion des Geschlechtsverhältnisses der Gezeugten, zugleich aber auch des Untergangs der männlichen Früchte ist.

Nach diesen Befunden lassen sich die vorhin geschilderten statistischen Tatsachen, wenn auch nicht restlos, so doch sicherlich in weitem Umfang klären. Offenbar ist das Geschlechtsverhältnis an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten deshalb verschieden, weil unter den in Frage kommenden verschiedenen Bedingungen das männliche Leben durch Fehlgeburten und Aborte bald mehr, bald weniger gefährdet ist. Der Grad der Gefährdung desselben ist aber zweifellos nicht nur vom Körperbau und physiologischen Verhalten der Mutter abhängig, sondern auch vom Milieu, in dem sie lebt und von der Sorgfalt, die sie und ihre Umgebung dem erhofften oder begründet erwarteten Kinde angedeihen läßt. Je größer diese Sorgfalt in einem bestimmten Land

¹ *Lenhossék, M. v.*: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen, S. 81f. Jena 1903.

² Die Annahme, daß von Anfang an die männlichen Früchte überwiegen, wird gelegentlich dadurch begründet, daß die männchenbestimmenden Spermatozoen eine größere Bewegungsgeschwindigkeit haben als die weibchenbestimmenden. Vgl. *W. Schleip*: Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich. Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie, 3. Bd., S. 306. 1912. — *Lenz, Fr.*: Erblichkeitslehre und Rassenhygiene (Eugenik). (Biologie und Pathologie des Weibes. Ein Handbuch der Frauenheilkunde und Geburtshilfe. Herausgeg. von *J. Halban* und *L. Seitz*, I. Bd.) S. 823f. Berlin und Wien 1924. — Auch andere Möglichkeiten bestehen, wie *W. Schleip* a. a. O. ausführt.

³ Daß zeitenweise mehr weibliche als männliche Früchte abgestoßen werden, ist nach einigen wenigen neueren Beobachtungen möglich, aber statistisch nicht sicher erwiesen. Vgl. hierzu *Fr. Prinzing*: Handbuch der medizinischen Statistik. Zweite Auflage, S. 52. Jena 1931 und insbesondere Deutsches Statistisches Zentralblatt 22. Jahrg., S. 17 (1930).

oder während einer bestimmten Zeit ist, um so größer wird auch die Knabenquote sein.

Offenbar aber steht die allgemeine sorgfältige Behandlung der Leibesfrucht während eines bestimmten größeren Zeitraumes auch mit der Häufigkeit oder besser Seltenheit der Geburten innerhalb dieses Zeitraumes in einer gewissen Beziehung. So erscheinen mir die Hypothesen von *Würzburger*¹ und *Hartmann*² durchaus ansprechend, daß die geringe Geburtenzahl während eines großen Krieges und seiner Nachwirkungen und die dadurch erfolgende Entlastung der Mütter eine größere Rücksichtnahme auf jedes einzelne fötale Leben veranlassen und dadurch einen Rückgang der vorgeburtlichen Sterblichkeit hervorrufen, und daß eben dadurch die Knabenquote infolge von Kriegen erhöht wird. Gingen doch auch während des Weltkrieges und später nicht nur die Geburten schlechthin, sondern auch die Totgeburten und daher wohl auch die Fehlgeburten und Aborte überhaupt und außerdem auch die Säuglingssterblichkeit prozentual zurück. Die Geburtenabnahme kann schließlich auch insofern zur Erklärung des Steigens der Sexualproportion im Krieg herangezogen werden, als sie natürlich eine relative Vermehrung der erstgeborenen Kinder bedeutet, bei welchen die Knabenquote etwas höher ist als bei den nachgeborenen, was wir ja schon betonten und was offenbar damit zusammenhängt, daß dem ersten Kind im allgemeinen ein größerer Wert beigelegt und daher eine bessere vorgeburtliche Pflege zuteil wird als den späteren Kindern. Freilich reicht die geringe Steigung der Knabengeburt durch die relative Zunahme der Erstgeburten allein zur Erklärung des Phänomens nicht aus.

Diese ganze Theorie hat aber, so ansprechend sie auch erscheinen mag, einen kleinen Haken. Denn im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts fand auch ein Geburtenrückgang statt, während damals die Sexualproportion nicht stieg, sondern im allgemeinen und insbesondere in einzelnen Ländern abnahm, wie schon aus unserer Tabelle B ersichtlich ist. Den Widerspruch zwischen den Kriegserfahrungen und den Erscheinungen im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts kann man aber daraus erklären, daß der Geburtenrückgang in beiden Fällen ganz verschieden zustande kam. Man nimmt an, daß die künstliche Verhinderung der Empfängnis, die Abtreibungen usw., kurz die neomal-

¹ *Würzburger, E.*: Deutsches Statistisches Zentralblatt 12. Jahrg., S. 140f. (1920) und 21. Jahrg., S. 167ff. (1929). — Vgl. auch das Referat von *F. Burkhardt*: Ebendasselbst. 14. Jahrg., S. 110 (1922).

² *Hartmann, J. H.*: Die Sexualproportion der Geborenen und der Krieg. Allgemeines Statistisches Archiv 13. Bd., S. 52ff. (1921/22). (Erschienen 1923.)

thusianischen Praktiken, wie sich einzelne Statistiker ausdrücken, gegen Ende des 19. Jahrhunderts bis zu den Zeiten des Weltkriegs zunahm und daß mit dieser Zunahme zwar eine Verminderung der Geburten, aber auch ein relatives Anwachsen der Fehlgeburtenhäufigkeit parallel ging, während hingegen durch den Krieg zwar gleichfalls eine (übrigens rapide) Abnahme der Geburten, aber keine weitere Zunahme, sondern vielmehr, wie schon erwähnt, eine Abnahme der Fehlgeburten stattfand. Ich verweise zum Studium dieses schwierigen Problems, abgesehen von den schon genannten Schriften von *Würzburger* und *Hartmann*, auch auf *Tschuprow*¹.

Die größere Knabenquote bei den Juden wird schon von älteren Autoren² mit ihrer mäßigeren Lebensweise, also auch mit der ihrer Frauen, in Zusammenhang gebracht. Auch dürften die jüdischen Frauen im allgemeinen weniger schwere körperliche Arbeiten verrichten als die anderen Frauen, so daß auch deshalb der Jüdin eine relativ große vorgeburtliche Schonung ihrer Leibesfrucht möglich ist. Dementsprechend fand *Auerbach*³ in Budapest, wo auch die Fehlgeburten anmeldepflichtig, wenn auch natürlich nicht restlos erfaßbar sind, bei den Juden eine geringere Anzahl von Fehl- und Totgeburten als bei den Nichtjuden. Auch hat schon *v. Fircks* in den Jahren 1875—90 in Preußen bei den Protestanten 4,05, bei den Katholiken 3,56, bei den Juden aber nur 3,29 % Totgeburten festgestellt, so daß auch hieraus auf eine geringere Anzahl von Fehlgeburten und Aborten bei den jüdischen Frauen geschlossen werden kann⁴.

Wenn *Wahlmann*⁵ an dem Geburtenmaterial der Universitäts-Frauenklinik Göttingen fand, daß bei Müttern unter 21 Jahren die Mädchengeburt, bei Müttern zwischen 21 und 39 Jahren die Knabengeburt und bei über 39 Jahre alten Müttern die Mädchengeburt überwiegen, so würde auch dies mit der vorgetragenen Theorie gut harmonisieren und eben zeigen, daß bei sehr jungen und sehr alten Müttern die Voraussetzungen für die Erhaltung männlicher Früchte ungünstiger sind als bei den übrigen.

Jedenfalls aber fügt sich auch das eigentümliche Verhalten von Stadt und Land sowie der ehelichen und unehelichen Geburten den

¹ *Tschuprow, Al. A.*: a. a. O., insbesondere S. 434ff.

² Vgl. *A. Rauber*: a. a. O., S. 24.

³ *Auerbach, E.*: Das wahre Geschlechtsverhältnis des Menschen. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie, 9. Jahrg., S. 10ff. (1912).

⁴ Vgl. dazu *Fr. Prinzing*: a. a. O., S. 65f. — Nach Erhebungen in Berlin besteht keine Besserstellung der Juden hinsichtlich der Totgeburten (a. a. O., S. 66).

⁵ *Wahlmann, W. O.*: a. a. O.

erwähnten theoretischen Anschauungen völlig. Denn die Lebensverhältnisse auf dem Lande waren früher natürlichere und gesündere als die in der Stadt. Eben deshalb ist es begreiflich, daß die Knabenquote auf dem Land eine höhere war als in der Stadt. Andererseits aber wissen wir ja alle, daß in den letzten Jahrzehnten infolge der leichteren Verkehrsverhältnisse und anderer Ursachen die Unterschiede zwischen den Lebensbedingungen in Stadt und Land geringere geworden sind, so daß es völlig begreiflich erscheint, wenn die Unterschiede der Knabenquoten in Stadt und Land in der jüngsten Zeit nicht mehr oder nicht mehr in dem Maße wie früher in die Erscheinung treten. In der Ehe aber ist die Sorgfalt, mit welcher die Mutter das erwartete Kind hegt, zweifellos eine viel größere als außerhalb der Ehe, weshalb ja auch in der Ehe bekanntermaßen weniger Totgeburten anfallen als außerhalb derselben. Hiernach erklärt sich aber der größere Knabenüberschuß in der Ehe ohne weiteres aus unseren allgemeinen Gesichtspunkten. Offenbar ist nicht nur die Zahl der Totgeborenen, sondern auch die Zahl der Fehlgeburten und Aborte, die vorzugsweise das männliche Geschlecht betreffen, außerhalb der Ehe größer als in der Ehe.

Wir kommen daher wesentlich mit *Tschuprow*¹ zu dem Ergebnis, daß die Knabenquote innerhalb der Gezeugten von Anfang an oder doch von einem bestimmten Zeitpunkt an sehr bedeutend überwiegt, und daß sie (da das männliche Leben während der Zeit der Schwangerschaft mehr gefährdet ist als das weibliche) im Laufe der Schwangerschaft bedeutend herabgesetzt wird. Die Zahlen für das Geschlechtsverhältnis der lebend Geborenen und auch für das Geschlechtsverhältnis der lebend und tot Geborenen zusammen schwanken dann deshalb, weil der Verlust der männlichen Früchte durch Frühgeburten und Aborte je nach den Lebensbedingungen der Mütter ein verschieden großer ist.

Aus dem Gesagten ergibt sich aber auch, daß die in Rede stehenden Schwankungen nicht oder wenigstens nicht restlos als natürliche Tatsachen im eigentlichen Sinne angesehen werden dürfen, sondern daß sie wesentlich durch Kultur- oder, wenn man lieber will, durch Zivilisationsverhältnisse bedingt werden. Ausgeschlossen ist es natürlich nicht, daß die verschiedenen Quoten in verschiedenen Ländern und bei den Juden auch mit Rassenunterschieden zusammenhängen². Betont sei schließlich

¹ *Tschuprow*, *Al. A.*: Zur Frage des sinkenden Knabenüberschusses unter den Geborenen. *Bulletin de l'Institut International de Statistique*, Tome XX (2. Livraison), S. 378ff. Wien 1915. — Derselbe: La diminution des excédents des naissances des garçons légitimes. Ebendasselbst, Tome XX (1. Livraison), S. 62ff.

² Über andere Theorien des Geschlechtsverhältnisses bei den Juden. Vgl. *A. Rauber*: a. a. O., S. 43f.

noch, daß schon der o. Professor der industriellen Wissenschaften in Basel, *Christoph Bernoulli*¹, ein Mitglied der berühmten Gelehrtenfamilie, im Jahre 1841 auf eine größere Sterblichkeit des männlichen Geschlechts im Mutterleib hingewiesen hat und daß er schon vor nahezu hundert Jahren die Grundlagen der modernen Ansichten vorgetragen hat, ohne aber ernstliche Beachtung zu finden.

Alles, was bisher erwähnt wurde, bezieht sich auf die Geburten einschließlich der Mehrlingsgeburten (Mehrgeburten). Die Mehrlingsgeburten sind meist Zwillingsgeburten und nur in ganz seltenen Fällen Drillings- oder gar Vierlings-, Fünflings- oder Sechslingsgeburten. Im Jahre 1923 fielen nach der Statistik für das Deutsche Reich² 1340154 lebend und tot geborene Kinder an. Der Prozentsatz der einzeln geborenen Kinder betrug 97,66 %, der Zwillingskinder 2,30 %, der Drillingskinder 0,0340 %. Vierlingskinder kamen nur 12 (0,00089 %), Fünflings- und Sechslingskinder gar nicht vor.

Daß ich hier auf die Mehrlingsgeburten überhaupt eingehe, ist darin begründet, daß die Sexualproportion bei den Mehrlingskindern eine kleinere ist als bei den geborenen Kindern überhaupt. Dies ist schon seit längerer Zeit bekannt und erhellt auch aus einer kleinen Statistik, die ich für die Jahre 1909—1914 nach dem Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich ausgeführt habe³ und die zu unserer Tabelle D führte.

Tabelle D. Lebend- und Totgeborene.

Jahr	Anzahl der Mehrlingskinder		Durchschnittliche Knabenzahl je 100 Mädchen bei den	
	Knaben	Mädchen	Mehrlingskindern	Kindern überhaupt
1909	26575	26006	102,2	105,9
1910	25889	25026	103,4	105,9
1911	25234	24752	101,9	106,1
1912	24690	23617	104,5	106,5
1913	24567	23351	105,2	106,0
1914	24319	23264	104,5	106,2

Wir sehen aus der Tabelle, daß die Knabenquote bei den Mehrlingskindern ganz erheblich kleiner ist als bei den Kindern überhaupt. Dieses Ergebnis hängt wohl damit zusammen, daß das reguläre Zustande-

¹ *Bernoulli, Chr.*: Populationistik oder Bevölkerungswissenschaft, S. 141f. Ulm 1841. (Erste Hälfte 1840.)

² Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich. Herausgegeben vom Statistischen Reichsamte. 44. Jahrg., S. 31 und S. 36 (1924/25).

³ Ebendasselbst, 35. Jahrg., S. 21 und S. 23 (1914) und 37. Jahrg., S. 5 und S. 7 (1916).

kommen der Zwillings-, Drillingsgeburten usw. um so mehr gefährdet ist, je größer ihre Knabenzahl ist.

Interessant ist auch, daß der Fall, wo die Zwillingskinder gleiches Geschlecht haben, häufiger ist als der Fall, wo sie verschiedenes Geschlecht haben. Die Zwillingsgeburten rühren zum Teil von einem, zum Teil von zwei verschiedenen Eiern her. Die eineiigen Zwillinge haben alle gleiches, die zweieiigen gleiches oder verschiedenes Geschlecht.

Ich frage nun, wie die erwähnten statistischen Tatsachen sich zur Geschlechtsbestimmung verhalten. Unter dem Problem der Geschlechtsbestimmung versteht man die Frage, durch welche biologischen Faktoren das Geschlecht eines ganz bestimmten Lebewesens verursacht wird. An und für sich wäre es denkbar, daß lediglich das menschliche Ei für die Geschlechtsbestimmung maßgebend ist, wie denn auch *v. Lenhossék* noch im Jahre 1903 schrieb, die Wissenschaft habe mit großer Wahrscheinlichkeit die Erkenntnis gezeitigt, daß im Tierreich die Bestimmung des Geschlechts ein Vorrecht des mütterlichen Organismus sei, und daß diese Bestimmung schon vor der Befruchtung im Ei vollzogen erscheine¹.

Auch wäre es an und für sich möglich, daß sich beim Menschen ein bestimmtes Geschlecht im Gegensatz zu dieser Lehre nicht progam, sondern erst epigam, also erst nach der Befruchtung des Eies allmählich entwickelt. Auf dem Boden dieser Theorie stehen natürlich alle diejenigen, welche, wie der bekannte Wiener Embryologe *Schenk*² der Ansicht sind, daß man durch bestimmte Nahrungsmittel, die man der Schwangeren zuführt, das Geschlecht bestimmen könne.

Schließlich ist es aber auch möglich, daß das Geschlecht bei den Säugetieren und also auch beim Menschen syngam, d. h. im Moment der Befruchtung durch die männliche Keimzelle bestimmt wird. Im Sinne dieser dritten Theorie gibt es sozusagen männchenbestimmende und weibchenbestimmende Spermatozoen und das Geschlecht ist dann einfach davon abhängig, ob sich ein männchenbestimmendes oder weibchenbestimmendes Spermatozoon mit der Eizelle verbindet.

Diese dritte Theorie vertritt die biologische Wissenschaft von heute. Sie hat festgestellt, daß, ganz abgesehen von der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, auf welche ich hier nicht eingehe, das Geschlecht im Tierreich auf sehr verschiedene Weise bestimmt wird, daß es aber als

¹ *Lenhossék, M. v.*: a. a. O., S. 99.

² *Schenk, L.*: Einfluß auf das Geschlechtsverhältnis. Magdeburg 1898. — Derselbe: Lehrbuch der Geschlechtsbestimmung. Halle a. S. 1901.

sicher gelten muß, daß es beim Menschen syngam, also im Moment der Befruchtung entsteht; sie stützt sich hierbei insbesondere auf die ein-eiigen Zwillinge, welche, wie wir sahen, alle gleichgeschlechtlich sind und auf die sog. Chromosomentheorie, nach welcher das Vorhandensein oder Fehlen eines Teiles der männlichen Keimzelle, nämlich der sog. Geschlechtschromosomen, geschlechtsbestimmend wirkt.

Wegen der hier in Frage kommenden umfänglichen biologischen Literatur verweise ich auf das ausführliche Sammelreferat von *Waldemar Schleip*¹, welches die ganze einschlägige biologische Literatur bis zum Jahre 1912 kritisch zusammenfaßt und auf neuere biologische Untersuchungen².

Es ist nun von vornherein klar, daß die oben erwähnten, an sich gewiß interessanten und wertvollen Befunde der Statistiker für die Geschlechtsbestimmung ohne jede Bedeutung sind. Denn wenn das numerische Verhältnis von zweierlei Gegenständen durch gewisse Faktoren eine Änderung erfährt, so brauchen diese Faktoren natürlich noch nichts mit der Entstehung jener beiden Gegenstände zu tun zu haben. Wenn zweierlei Pflanzenarten durch Nachtfröste in verschiedenem Maße leiden oder durch Änderung der Bodenbeschaffenheit in verschiedenem Maße gefördert werden, so kann ja daraus auch nicht geschlossen werden, daß Temperatur oder Bodenbeschaffenheit die Unterschiede jener Pflanzenarten hervorgebracht haben. Wenn aber, wie wir sahen, das Geschlecht des Kindes tatsächlich bei der Befruchtung des Eies bestimmt wird, so kann es unmöglich durch die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten und überhaupt unter verschiedenen Bedingungen verschiedene Lebensgestaltung der Frau hervorgerufen werden. Offenbar wird durch die genannten statistischen Tatsachen, wie wir ja auch bei der Erklärung derselben annahmen, lediglich eine Änderung des numerischen Verhältnisses der Geschlechter, nicht aber ihrer Entstehung herbeigeführt. Übrigens beweisen auch die bekannten

¹ *Schleip, W.*: Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich. Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie 3. Bd., S. 165ff. (1912).

² *Goldschmidt, R.*: Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung. Berlin 1920. — Derselbe: Die Lehre von der Vererbung, 2. Aufl. Berlin 1929. — *Baltzer, F.*: Über metagame Geschlechtsbestimmung und ihre Beziehung zu einigen Problemen der Entwicklungsmechanik und Vererbung. Zoologischer Anzeiger. 3. Supplementband, S. 273ff. (1928). — *Schrader, F.*: Die Geschlechtschromosomen (englisch: The Sex Chromosomes). Zellen- und Befruchtungslehre in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von *P. Buchner*. I. Berlin 1928. — *Ankel, W. E.*: Gerichtete und willkürliche Geschlechtsbestimmung. Natur und Museum, Heft 6, S. 273ff. (1929). — *Witschi, E.*: Bestimmung und Vererbung des Geschlechts bei Tieren. Handbuch der Vererbungswissenschaft, Bd. II. Berlin 1929.

Arbeiten von *Agnes Bluhm*¹, in welchen sie unter anderem nachweist, daß durch die Behandlung der Männchen der weißen Maus mit bestimmten Drogen (Alkohol, Yohimbin „Spiegel“ und Koffein) die Männchenziffer der Neugeborenen erheblich gesteigert wird, nicht, daß diese Substanzen bestimmend auf das Geschlecht wirken, was ja *Agnes Bluhm* auch durchaus nicht annimmt.

Wenn immer wieder vermutet wurde, daß die erwähnten und verwandte Untersuchungen der Statistiker für die Frage der Geschlechtsbestimmung bedeutsam seien, so beruht dies also zweifellos auf einem Irrtum. Ebenso wenig kann man dann aber natürlich auch mit *Schenk* und anderen² daran festhalten, daß die Ernährung der Schwangeren das Geschlecht beeinflusse. Eben deshalb scheinen auch Untersuchungen wie die von *Leupold*³, welches Interesse sie an sich vielleicht auch haben mögen, im Gegensatz zu seiner eigenen Meinung ohne direkte Bedeutung für die Geschlechtsbestimmung zu sein. Er fütterte Kaninchen vor der Deckung längere Zeit hindurch mit Cholesterin und Lecithin und erhielt mehr weibliche Junge bei erheblicher Cholesterin- und Lecithinzuführung und mehr männliche bei Reduktion dieser Fütterung. Er nimmt dann im Gegensatz zur biologischen Literatur an, die progame Geschlechtsbestimmung stehe außerhalb jedes Zweifels⁴ und seine Fütterung mache die Eier weiblich. Es scheint sich doch aber auch hier nicht um eine Beeinflussung der gezeugten, sondern lediglich der geborenen Jungen zu handeln.

In gleichem Sinne sind auch die übrigen umstrittenen⁵ Ergebnisse

¹ *Bluhm, A.*: Über einen Fall experimenteller Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses bei Säugetieren. Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Zweiter Halbband, Jahrg. 1921, S. 549ff. — Dieselbe: Über einige Versuche, bei Säugetieren das Zahlenverhältnis der Geschlechter zu beeinflussen. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 16. Bd., S. 1ff. (1924/25).

² Vgl. schon *H. Ploss*, über welchen *A. Rauber* a. a. O., S. 65ff. ausführlich berichtet. — Für die Ernährungshypothese tritt auch *L. Pichezzi*: La determinazione del sesso a volontà. Clin. oestr. Bd. 29, S. 365ff. (1927) [zit. nach den Berichten über die gesamte Gynäkologie und Geburtshilfe, Bd. 13, S. 9 (1928)] ein.

³ *Leupold, E.*: Die Bedeutung des Cholesterin-Phosphatidstoffwechsels für die Geschlechtsbestimmung. Jena 1924.

⁴ *Leupold, E.*: a. a. O., S. 1.

⁵ *Ebel, W.*: Zur Frage der willkürlichen Beeinflussung des Geschlechts beim Menschen. Diss. Gießen 1932. — *Schumacher*: Klinische und tierexperimentelle Untersuchungen zur Frage der willkürlichen Beeinflussung des Geschlechtes. Archiv für Gynäkologie 156. Bd., S. 350f. (1933).

von *Unterberger*¹ und *Füth*² aufzufassen, nach welchen bei stark saurer Reaktion der Scheidensekrete die Mädchen, bei schwach saurer die Knaben überwiegen, so wie die Feststellungen von *Unterberger* und *Kirsch*³, daß nach Behandlung der Vagina von Kaninchen mit Natriumbicarbonat die Männchenquote auffallend wächst. Die Ansicht, daß es sich bei diesen Ergebnissen nicht um eigentliche Geschlechtsbestimmung handelt, vertritt übrigens *Unterberger* selbst⁴.

Ich wende mich jetzt zum Problem der ungefähren Konstanz der Sexualproportion. Unbeschadet aller Schwankungen, welche die Sexualproportion an verschiedenen Orten, zu verschiedenen Zeiten und überhaupt unter verschiedenen Bedingungen zeigt, erweist sie sich doch bei der Prüfung mehrerer großer statistischer Materialien ein und derselben Art als ungefähr konstant. Denn wir finden ja z. B. die Sexualproportion für die lebend und tot Geborenen in Deutschland nicht in einem Jahr gleich 106 : 100 und im nächsten Jahr gleich 25 : 100, wir sahen sogar im Anschluß an unsere Tabelle B, daß die Sexualproportion der lebend und tot Geborenen innerhalb vier europäischer Länder und sieben geprüfter Jahrfünfte nur von 105,0 bis 106,8 schwankte.

Diese ungefähre Konstanz ist eine naturwissenschaftliche Tatsache und beruht natürlich genau wie die ungefähre Konstanz der mittleren Jahrestemperaturen zu Berlin (die ja gleichfalls gewissen Schwankungen unterliegen) darauf, daß die in Rede stehenden Zahlen von Bedingungen abhängen, welche in den einzelnen Zeitläufen annähernd dieselben sind. Der Unterschied ist nur der, daß wir die Bedingungen der ungefähren Konstanz der mittleren Jahrestemperaturen, die astronomische und meteorologische sind, ziemlich genau kennen, während wir von den Bedingungen der ungefähren Konstanz der Sexualproportion ein und derselben Art keine Ahnung haben. Man hat sich daher zur Erklärung dieser Konstanz, insbesondere unter dem Einfluß der Schule von *Wilhelm Lexis* (1837—1914) wahrscheinlichkeitstheoretischer Gesichtspunkte bedient.

Gegeben sei eine Urne, in der sich 106 schwarze und 100 rote Kugeln befinden. Aus der Urne werde jeweils blindlings eine Kugel heraus-

¹ *Unterberger, F.*: Geschlechtsbestimmung und Wasserstoffionenkonzentration. Deutsche Medizinische Wochenschrift 58. Jahrg., S. 729ff. (1932).

² *Füth, H.*: Zur Frage der willkürlichen Beeinflussung des Geschlechtes beim Menschen. Münchner Medizinische Wochenschrift 77. Jahrg., S. 2014f. (1930).

³ *Unterberger, F.* und *W. Kirsch*: Bericht über Versuche zur Beeinflussung des Geschlechtsverhältnisses bei Kaninchen nach *Unterberger*. Monatsschrift für Geburtshilfe 91. Bd., S. 17ff. (1932).

⁴ *Unterberger, F.*: a. a. O., S. 729.

gezogen und dann wieder in die Urne zurückgelegt. Vor jeder Ziehung sollen die Kugeln absolut gründlich gemischt werden. Man kann dann den Umstand, ob in einem konkreten Fall eine schwarze oder eine rote Kugel gezogen wird, als reine Zufallsangelegenheit betrachten. Andererseits verhält sich natürlich die Chance für die Ziehung einer schwarzen Kugel zu der Chance für die Ziehung einer roten Kugel wie 106:100, so daß die Wahrscheinlichkeit, eine schwarze Kugel zu ziehen, gleich $\frac{106}{106+100} = \frac{106}{206}$ gesetzt werden kann. Mathematische Überlegungen im Rahmen des sog. *Bernoullischen* Theorems zeigen nun, daß mit wachsender Anzahl der Ziehungen die relative Häufigkeit der schwarzen Kugeln (das ist die Anzahl der tatsächlich gezogenen schwarzen Kugeln geteilt durch die Anzahl aller tatsächlich gezogenen Kugeln) immer näher an dem Wahrscheinlichkeitswert $\frac{106}{206}$ liegend erwartet werden muß. — Ebenso kann man auch die Frage, ob in einem bestimmten Fall ein Knabe oder ein Mädchen geboren wird, als reine Zufallssache betrachten. Nimmt man dann auch an, daß in einem Lande für eine Knabengeburt eine bestimmte Wahrscheinlichkeit, z. B. die Wahrscheinlichkeit $\frac{106}{206}$ besteht, so kann man natürlich den Satz deduzieren, daß auch hier erwartet werden muß, daß sich die relative Häufigkeit zwar nicht der schwarzen Kugeln, aber der männlichen Geburten mit wachsender Beobachtungszahl der Wahrscheinlichkeit $\frac{106}{206}$ immer mehr nähert.

Die vorgetragene Theorie sucht also die ungefähre Konstanz der Sexualproportion bei verschiedenen großen statistischen Massen ebenso zu erklären, wie man nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung die jeweils ungefähr gleiche relative Häufigkeit eines Treffers bei verschiedenen großen Glücksspielmaterialien ein und derselben Art zu erklären versucht.

Viel ist aber durch diese Theorie nicht gewonnen. Zunächst muß man bedenken, daß man die Wahrscheinlichkeit eines Treffers bei unserem Urnenschema a priori, d. h. ohne statistische Untersuchungen, gleich $\frac{106}{206}$ setzen kann, während man über die Wahrscheinlichkeit einer Knabengeburt a priori überhaupt nichts aussagen, sondern diese Wahrscheinlichkeit ja erst aus der empirischen Untersuchung großer statistischer Massen, also a posteriori ableiten kann. Und dann erklärt diese Theorie ja gar nicht die Tatsächlichkeit der Konstanz der Sexualproportion bei großen statistischen Massen, sondern nur die mit zunehmendem Material wachsende Wahrscheinlichkeit dieser Konstanz.

Offenbar muß es aber ganz bestimmte Faktoren geben, welche den Ausgleich im Sinne einer bestimmten Sexualproportion bei großen Materialien herbeiführen. Die Tatsächlichkeit dieses Ausgleichs wird aber niemals dadurch wirklich erklärt, daß man ihn als höchst wahrscheinlich deduziert.

Ich bin meinerseits bei Gelegenheit von Untersuchungen zur Theorie der Statistik, auf welche hier im einzelnen nicht eingegangen werden kann, zu Ergebnissen gelangt, welche mit dem eben behandelten Problem in einem gewissen Zusammenhang stehen. Ich habe die 49152 ersten Lebendgeborenen, wie sie auf dem Würzburger Standesamt seit Errichtung der Standesämter (1876) der Reihe nach aufgezeichnet sind, zu Protokoll nehmen lassen. Die männlichen Geburten wurden mit m (masculinum), die weiblichen mit f (femininum) bezeichnet. Ich bekam daher ein Material von 49152 unmittelbar nacheinander angeschriebenen Elementen, von denen jedes Element entweder ein m oder ein f ist. Ebenso ging ich in Fürth, Augsburg und Freiburg i. Br. vor. Durch Aneinanderfügung dieser vier Materialien bekam ich ein Gesamtmaterial von $4 \cdot 49152 = 196608$ Elementen, das ich mein Altes Gesamtmaterial nenne. An dieses Alte Gesamtmaterial schloß ich unmittelbar mein neueres Münchener Material an, das aus den 196608 ersten Geburten bestand, die beim Münchener Standesamt I registriert waren, so daß ich ein Generalmaterial von $2 \cdot 196608$, also von 393216 Elementen erhielt.

Wir wollen nun die Elemente m und f als einander entgegengesetzte Elemente bezeichnen und annehmen, daß jemand die Elemente des Generalmaterials nacheinander vorliest. Eine zweite Person soll jeweils darauf wetten, daß das unmittelbar folgende Element ein dem unmittelbar vorausgehenden entgegengesetztes Element sei. Diese zweite Person wettet also, wenn gerade ein m (f) vorgelesen wurde, darauf, daß nun ein f (m) vorgelesen wird. Da auf das erste Element nicht gewettet werden kann, so fallen dann $393216 - 1$, also 393215 Wetten an. Alle Wetten stellen natürlich entweder Treffer oder Nieten dar. Jede Wette erfolgt überdies nach n unmittelbar aufeinanderfolgenden gleichen Elementen, denen ein entgegengesetztes oder (am Anfang des Materials) kein Element unmittelbar vorausgeht.

Um uns den Begriff n ganz genau klarzumachen, wollen wir die 15 ersten Elemente des Generalmaterials hier anschreiben und unter jedem Element seine Ordnungsnummer aufführen.

m	m	m	f	m	m	f	m	f	m	f	f	f	f	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Wenn darauf gewettet wird, daß das zweite Element ein dem ersten entgegengesetztes sei, wenn also

auf das zweite Element gewettet wird, ist	$n = 1,$
„ „ dritte „ „ „ „	$n = 2,$
„ „ vierte „ „ „ „	$n = 3,$
„ „ fünfte „ „ „ „	$n = 1,$
„ „ sechste „ „ „ „	$n = 1,$
„ „ siebente „ „ „ „	$n = 2$ usw.

Ich konnte nun durch Auszählung feststellen, daß in diesem Generalmaterial 195 668 Treffer und 197 547 Nieten anfielen; die relative Häufigkeit eines Treffers $\left(\frac{A.Tr.}{A.W.}\right)$, das ist die Anzahl der Treffer geteilt durch die Anzahl der Wetten, ergab sich daher gleich $\frac{195\,668}{195\,668 + 197\,547} = 0,49761$, die relative Häufigkeit einer Niete $\left(\frac{A.Ni.}{A.W.}\right)$ gleich $\frac{197\,547}{195\,668 + 197\,547} = 0,50239$. Dieses Ergebnis stimmt mit einfachen mathematischen Überlegungen und den Tatsachen der Zwillingsgeburten bestens überein¹. Es besagt, daß, wenn man immer wieder aus dem Generalmaterial blindlings ein Element herausgreift und dann darauf wettet, daß das folgende Element ein entgegengesetztes sei, mehr Nieten als Treffer anfallen und daß daher im Generalmaterial die Wahrscheinlichkeit einer Niete größer ist als die eines Treffers.

Ich habe dann gefunden, daß die relative Häufigkeit eines Treffers im allgemeinen von n abhängig ist. Je mehr unter sich gleiche Elemente nämlich dem Element, auf dessen Beschaffenheit man wettet, unmittelbar voraufgehen, desto günstiger ist im allgemeinen der Erfolg der Wette. Wenn also n kleiner ist, folgt im allgemeinen seltener ein entgegengesetztes Element, als wenn n größer ist; je größer n ist, desto mehr müssen wir im allgemeinen mit der Folge eines entgegengesetzten Elementes rechnen. Das Material scheint also eine Tendenz zu zeigen, sich im Sinne eines bestimmten Mittelwertes, d. h. im Sinne der Sexualproportion auszugleichen.

Das Nähere ergibt Tabelle E. Sie enthält unter A.W. (n) die Anzahl der Wetten nach $n = 1$ bis 8, $n = 9$ bis 16, $n = 1$ bis 7 usw., unter A.Tr. (n) die entsprechende Anzahl der Treffer und unter A.Tr. (n)—A.Ni. (n) den Trefferüberschuß, und sie zeigt deutlich, daß man im Fall unserer Wetten bei kleineren n -Werten im allgemeinen verliert, bei größeren

¹ Hierzu verweise ich auf mein im Jahre 1934 in München und Berlin erschienenes Buch „Grundfragen der angewandten Wahrscheinlichkeitsrechnung und theoretischen Statistik“, S. 18 und 55ff. Dieses Buch wird später kurz „Grundfragen“ genannt.

aber gewinnt. Sie lehrt überdies, daß die relative Häufigkeit eines Treffers $\left(\frac{A. Tr. (n)}{A. W. (n)}\right)$ mit wachsendem n zunimmt. Nur ein einziger Wert der Tabelle E, nämlich die Zahl 0,49767 für $n=1$ bis 3 fällt aus der Reihe heraus. Interessant ist auch der Vergleich der Quotienten der Tabelle mit der relativen Häufigkeit der Treffer $\left(\frac{A. Tr.}{A. W.}\right)$ im ganzen Material, also mit 0,49761, der zeigt, daß diese Quotienten bei kleineren n -Werten im allgemeinen den Wert $\frac{A. Tr.}{A. W.}$ unterschreiten, während sie ihn bei größeren n -Werten überschreiten.

Die Tabelle scheint daher schließen zu lassen, daß es Bedingungen gibt, die dem Auftreten einer Folge gleicher Geschlechter um so mehr entgegenwirken, je größer diese Folge ist. Sie scheint also zugunsten eines in der Natur gegebenen Ausgleichsprinzips im Sinne einer bestimmten Sexualproportion zu sprechen.

Nimmt man an, daß die einzelnen in meinem Generalmaterial unmittelbar nacheinander registrierten Geburten voneinander unabhängig

Tabelle E. Generalmaterial. $\frac{A. Tr.}{A. W.} = 0,49761.$

$n =$	A. W. (n)	A. Tr. (n)	A. Tr. (n) — A. Ni. (n)	$\frac{A. Tr. (n)}{A. W. (n)}$
1 bis 8	391699	194890	—1919	0,49755
9 „ 16	1514	776	+ 38	0,51255
1 „ 7	390110	194079	—1952	0,49750
8 „ 14	3092	1581	+ 70	0,51132
1 „ 6	386978	192536	—1906	0,49754
7 „ 12	6169	3092	+ 15	0,50122
1 „ 5	380741	189431	—1879	0,49753
6 „ 10	12122	6043	— 36	0,49852
11 „ 15	347	191	+ 35	0,55043
1 „ 4	368259	183186	—1887	0,49744
5 „ 8	23440	11704	— 32	0,49932
9 „ 12	1448	738	+ 28	0,50967
13 „ 16	66	38	+ 10	0,57576
1 „ 3	343580	170989	—1602	0,49767
4 „ 6	43398	21547	— 304	0,49650
7 „ 9	5499	2746	— 7	0,49936
10 „ 12	670	346	+ 22	0,51642
13 „ 15	63	37	+ 11	0,58730
1 „ 9	392477	195282	—1913	0,49756
9 „ 17	1516	778	+ 40	0,51319
10 „ 17	738	386	+ 34	0,52304
11 „ 17	352	194	+ 36	0,55114
12 „ 17	158	90	+ 22	0,56962
13 „ 17	68	40	+ 12	0,58824

sind, wie man ja auch in der Wahrscheinlichkeitstheorie annimmt, daß die unmittelbar aufeinanderfolgenden Ergebnisse eines Glückspiels, z. B. unseres Urnenspiels praktisch voneinander unabhängig sind, so kann man im Sinne der üblichen Wahrscheinlichkeitsbetrachtung niemals zu einer Tabelle gelangen wie der meinigen. Faßt man nur die Fälle ins Auge, wo dem Element, auf das man wettet, n männliche Geburten vorausgehen, so darf man nach der landläufigen Wahrscheinlichkeitsbetrachtung niemals erwarten, daß die Frage, ob auf die m -Elemente ein entgegengesetztes, also ein f -Element folgt, von der Größe von n abhängig ist. Ebenso verhält sich die Sache, wenn man die Fälle, wo dem Element, auf das man wettet, n weibliche Geburten vorausgehen, isoliert betrachtet. Wirft man, wie ich es getan habe, die Fälle, wo dem Element, auf dessen Beschaffenheit man wettet, n männliche oder n weibliche Geburten vorausgehen, zusammen, so muß sogar im Sinne der Wahrscheinlichkeitsbetrachtung erwartet werden, daß die Wahrscheinlichkeit der Folge eines entgegengesetzten Elements mit wachsendem n (ein wenig) abnimmt¹. Unsere Tabelle scheint daher zu lehren, daß die in meinem Material aufeinanderfolgenden Elemente nicht voneinander unabhängig sind.

Freilich wird niemand annehmen, daß eine kausale Abhängigkeit zwischen dem Geschlecht des Kindes besteht, das die Frau A heute bekommt und dem Geschlecht des Kindes, das die Frau B unmittelbar vorher oder gestern oder vorgestern geboren hat. Es können aber trotzdem, wie ich tatsächlich annehme, Bedingungen obwalten, die eine scheinbare kausale Abhängigkeit der einzelnen in einem Lande aufeinanderfolgenden Geburten begründen. Außer den kausalen Abhängigkeiten im eigentlichen Sinn kann eben auch von anderen Abhängigkeiten von Ereignissen gesprochen werden. Daß die Nacht immer wieder auf den Tag und der Herbst immer wieder auf den Sommer folgt, ist ja auch nicht dadurch begründet, daß der Tag die Nacht und der Sommer den Herbst verursacht. Es beruht vielmehr auf astronomischen Tatsachen, die jene bestimmten Aufeinanderfolgen notwendig herbeiführen. So können auch die in einem Lande aufeinanderfolgenden Geburten deshalb eine gewisse Abhängigkeit voneinander zeigen, weil sie mit gewissen, periodisch in ähnlicher Weise wiederkehrenden Tatsachen zusammenhängen. Es würde sich dann um die Art von Abhängigkeit handeln, die ich früher² als Abhängigkeit im vierten Sinn bezeichnet

¹ Vgl. K. Marbe: Grundfragen, S. 21f.

² Marbe, K.: Die Gleichförmigkeit in der Welt, Bd. 1, S. 263ff. München 1916—1919.

habe. Das von mir erwähnte natürliche Ausgleichsprinzip ist selbstverständlich ohne die erörterte Abhängigkeit der Geburten voneinander gar nicht zu denken.

Bemerkenswert ist, daß in Tabelle E die Quotienten $\frac{A. Tr. (n)}{A. W. (n)}$, soweit sie sich auf größere n -Werte beziehen, eine nicht unerhebliche Abweichung von dem für das ganze Generalmaterial gültigen Quotienten $\frac{A. Tr.}{A. W.} = 0,49761$ aufweisen. Dies ergibt sich aus der zweiten Kolonne der Tabelle F, in welcher die absoluten Beträge der wirklichen Abweichungen der Quotienten der Tabelle E von 0,49761 aufgeführt sind. Vielleicht ist es manchem Leser auch interessant, diese wirklichen Abweichungen mit den sog. wahrscheinlichen Abweichungen zu vergleichen, die sich rechnerisch für den hier allerdings nicht sichergestellten Fall ergeben, daß die Verteilung der Einzelwerte um den Mittelwert eine genau symmetrische ist. Diese wahrscheinliche Abweichung ist gleich $0,4769362762 \cdot \sqrt{\frac{2pq}{N}}$, wobei p die relative Häufigkeit der Treffer $\left(\frac{A. Tr.}{A. W.}\right) = 0,49761$ und q die relative Häufigkeit der Nieten $\left(\frac{A. Ni.}{A. W.}\right) = 0,50239$ im gesamten Generalmaterial bedeutet und wobei N die Anzahl der Wetten (= 393215) in diesem Material bezeichnet¹. Wir sehen aus Tabelle F, speziell aus der letzten Kolonne derselben, daß überall, wo n -Werte, die über 12 liegen, in Frage kommen und daß ferner auch im Fall $n=9$ bis 12 die wirkliche Abweichung der Quotienten von dem Mittelwert 0,49761 größer ist als die wahrscheinliche, während sie in allen andern Fällen kleiner ist als diese. Die Differenzen zwischen den absoluten Beträgen der wirklichen Abweichungen und den wahrscheinlichen Abweichungen sind in den Fällen, wo die wirkliche Abweichung größer ist als die wahrscheinliche, mit einem Sternchen (*) bezeichnet.

Gewiß bezieht sich die Tabelle E nicht auf die Fälle $n=1$, $n=2$, $n=3$ usw. Gewiß tritt unsere Gesetzmäßigkeit erst deutlich in die Erscheinung, wenn man die Ergebnisse für mehrere n -Werte zusammenfaßt. Hierüber wird sich aber kein Empiriker und kein praktischer Statistiker wundern, da es für ihn selbstverständlich ist, daß die Feststellung numerischer Gesetzmäßigkeiten der Erfahrungswelt immer an die Größe des Materials gebunden ist. Auch würde selbst der Umstand,

¹ Die obige Formel der wahrscheinlichen Abweichung beruht auf den Ausführungen von *E. Czuber*: Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung auf Fehlerausgleichung, Statistik und Lebensversicherung, Bd. 1, 3. Aufl., S. 142f. Leipzig und Berlin 1914.

daß meine Gesetzmäßigkeiten nicht für die einzelnen n-Werte gelten, der aufgestellten Behauptung, daß sie sich im allgemeinen mit wachsendem n zeigen, nicht widersprechen. Immerhin ist es sicherlich interessant, daß man, auch wenn man die Werte für n=1 und 2, für n=3

Tabelle F. Generalmaterial. $\frac{A. Tr.}{A. W.} = 0,49761.$

n =	Abweichungen von 0,49761		
	A wirkliche	B wahr- scheinliche	B—A
1 bis 8	0,00006	0,00054	+ 0,00048
9 „ 16	0,01494	0,00867	— 0,00627*
1 „ 7	0,00011	0,00054	+ 0,00043
8 „ 14	0,01371	0,00606	— 0,00765*
1 „ 6	0,00007	0,00054	+ 0,00047
7 „ 12	0,00361	0,00429	+ 0,00068
1 „ 5	0,00008	0,00055	+ 0,00047
6 „ 10	0,00091	0,00306	+ 0,00215
11 „ 15	0,05282	0,01810	— 0,03472*
1 „ 4	0,00017	0,00056	+ 0,00039
5 „ 8	0,00171	0,00220	+ 0,00049
9 „ 12	0,01206	0,00886	— 0,00320*
13 „ 16	0,07815	0,04151	— 0,03664*
1 „ 3	0,00006	0,00058	+ 0,00052
4 „ 6	0,00111	0,00162	+ 0,00051
7 „ 9	0,00175	0,00455	+ 0,00280
10 „ 12	0,01881	0,01303	— 0,00578*
13 „ 15	0,08969	0,04249	— 0,04720*
1 „ 9	0,00005	0,00054	+ 0,00049
9 „ 17	0,01558	0,00866	— 0,00692*
10 „ 17	0,02543	0,01241	— 0,01302*
11 „ 17	0,05353	0,01798	— 0,03555*
12 „ 17	0,07201	0,02683	— 0,04518*
13 „ 17	0,09063	0,04090	— 0,04973*

und 4, für n=5 und 6 usw. bildet, zu der aus Tabelle E abgeleiteten Gesetzmäßigkeit gelangt, was Tabelle G ergibt.

Man sieht auch hier, daß bei niedrigeren n-Werten gewonnen, bei höheren verloren wird und daß auch hier die relative Anzahl der Treffer $\left(\frac{A. Tr. (n)}{A. W. (n)}\right)$ mit wachsendem n steigt. Hier fällt nur der Quotient für n=7 und 8 aus der Reihe heraus¹. Betont sei auch, daß der Quotient

¹ Daß ich hier und in Tabelle E sowie in den Tabellen J und K die Werte für n=13 bis 17 zusammenfasse, ist darin begründet, daß die Fälle n=16 und 17 nur ganz selten vorkommen.

für $n=1$ und 2 kleiner, die Quotienten für größere n -Werte aber alle größer sind als 0,49761.

Tabelle G. Generalmaterial. $\frac{\text{A. Tr.}}{\text{A. W.}} = 0,49761.$

$n =$	A. W. (n)	A. Tr. (n)	A. Tr. (n) — A. Ni. (n)	$\frac{\text{A. Tr. (n)}}{\text{A. W. (n)}}$
1 und 2	294046	146135	—1776	0,49698
3 „ 4	74213	37051	— 111	0,49925
5 „ 6	18719	9350	— 19	0,49949
7 „ 8	4721	2354	— 13	0,49862
9 „ 10	1164	584	+ 4	0,50172
11 „ 12	284	154	+ 24	0,54225
13 bis 17	68	40	+ 12	0,58824

Übrigens habe ich früher gezeigt, daß die Gesetzmäßigkeit auch bei anderen als den in der vorliegenden Schrift gemachten Zusammenfassungen zutrifft¹. Auch steht es jedem Leser frei, noch andere als die von mir mitgeteilten Zusammenfassungen zu machen, wozu die auf mein Generalmaterial bezügliche Tabelle H dienen kann.

Wichtig ist der Umstand, daß sich die abgeleitete Gesetzmäßigkeit auch zeigt, wenn wir unser Generalmaterial in das aus 196608 Elementen bestehende Alte Gesamtmaterial und in das aus 196608 Elementen bestehende Münchener Material zerfallen und wenn wir für diese beiden Teilmaterialien analoge Tabellen bilden wie Tabelle E. Wir gelangen dann zu den Tabellen J und K. Hier fallen nur die Differenz —6 bei $n=7$ bis 12 und der Quotient 0,49820 bei $n=1$ bis 3 in Tabelle K, also in dem Münchener Material, aus der Reihe.

Tabelle H. Generalmaterial.

$n =$	A. W. (n)	A. Tr. (n)	$n =$	A. W. (n)	A. Tr. (n)
1	195669	97292	10	386	192
2	98377	48843	11	194	104
3	49534	24854	12	90	50
4	24679	12197	13	40	25
5	12482	6245	14	15	7
6	6237	3105	15	8	5
7	3132	1543	16	3	1
8	1589	811	17	2	2
9	778	392			

¹ Vgl. *K. Marbe*: Grundfragen, S. 98. Einzelne unbedeutende Abweichungen der Zahlen in den Tabellen G, J und K von den Zahlen der analogen Tabellen auf S. 98f meines Buches „Grundfragen“ beruhen auf verschiedenen Arten der Berechnung und sind so minimal, daß sie praktisch keine Rolle spielen.

Die hier mitgeteilten Befunde sind in meinen „Grundfragen der angewandten Wahrscheinlichkeitsrechnung und theoretischen Statistik“ (München und Berlin 1934) zum Teil ausführlicher, als es hier möglich und nötig war, besprochen. Auch auf das Zustandekommen der Materialien im einzelnen und auf die Unmöglichkeit, daß etwa meine Ergebnisse auf dem Modus der Registrierungen beruhen, bin ich dort ausführlich eingegangen. Die Geburten werden (abgesehen von gewissen

Tabelle J. Altes Gesamtmaterial. $\frac{\text{A. Tr.}}{\text{A. W.}} = 0,49745$.

n =	A. W. (n)	A. Tr. (n)	A. Tr. (n) — A. Ni. (n)	$\frac{\text{A. Tr. (n)}}{\text{A. W. (n)}}$
1 bis 8	195863	97426	—1011	0,49742
9 „ 16	743	375	+ 7	0,50471
1 „ 7	195075	97014	—1047	0,49732
8 „ 14	1525	783	+ 41	0,51344
1 „ 6	193515	96242	—1031	0,49734
7 „ 12	3059	1540	+ 21	0,50343
1 „ 5	190421	94708	—1005	0,49736
6 „ 10	6011	2998	— 15	0,49875
11 „ 15	173	95	+ 17	0,54913
1 „ 4	184239	91620	— 999	0,49729
5 „ 8	11624	5806	— 12	0,49948
9 „ 12	711	356	+ 1	0,50070
13 „ 16	32	19	+ 6	0,59375
1 „ 3	171888	85451	— 986	0,49713
4 „ 6	21627	10791	— 45	0,49896
7 „ 9	2724	1367	+ 10	0,50184
10 „ 12	335	173	+ 11	0,51642
13 „ 15	31	19	+ 7	0,61290
1 „ 9	196239	97609	—1021	0,49740
9 „ 17	744	376	+ 8	0,50538
10 „ 17	368	193	+ 18	0,52446
11 „ 17	175	96	+ 17	0,54857
12 „ 17	79	46	+ 13	0,58228
13 „ 17	33	20	+ 7	0,60606

Ausnahmen, die als zufällige „Fehler“ aufgefaßt werden müssen) überall in der Reihenfolge notiert, in welcher sie auf dem Standesamt angemeldet werden. Die früher erfolgten Geburten werden aber (wenn auch wiederum mit gewissen zufälligen Abweichungen, also wiederum mit zufälligen Fehlern) natürlich früher angemeldet als die später erfolgten.

Die vorgetragenen Resultate hängen auch nicht mit der Tatsache der Zwillingsgeburten zusammen, die, wie wir sahen, öfter gleich-

Tabelle K. Münchener Material. $\frac{A. Tr.}{A. W.} = 0,49777.$

n =	A. W. (n)	A. Tr. (n)	A. Tr. (n) — A. Ni. (n)	A. Tr. (n) A. W. (n)
1 bis 8	195835	97463	— 909	0,49768
9 „ 16	771	401	+ 31	0,52010
1 „ 7	195034	97064	— 906	0,49768
8 „ 14	1567	798	+ 29	0,50925
1 „ 6	193462	96293	— 876	0,49774
7 „ 12	3110	1552	— 6	0,49904
1 „ 5	190319	94722	— 875	0,49770
6 „ 10	6111	3045	— 21	0,49828
11 „ 15	174	96	+ 18	0,55172
1 „ 4	184019	91565	— 889	0,49758
5 „ 8	11816	5898	— 20	0,49915
9 „ 12	737	382	+ 27	0,51832
13 „ 16	34	19	+ 4	0,55882
1 „ 3	171691	85537	— 617	0,49820
4 „ 6	21771	10756	— 259	0,49405
7 „ 9	2775	1379	— 17	0,49694
10 „ 12	335	173	+ 11	0,51642
13 „ 15	32	18	+ 4	0,56250
1 „ 9	196237	97672	— 893	0,49772
9 „ 17	772	402	+ 32	0,52073
10 „ 71	370	193	+ 16	0,52162
11 „ 17	177	98	+ 19	0,55367
12 „ 17	79	44	+ 9	0,55696
13 „ 17	35	20	+ 5	0,57143

geschlechtig als verschiedengeschlechtig sind, wie ich in dem erwähnten Buch ausführlich gezeigt habe und wie im Hinblick auf ähnliche ältere Untersuchungen von mir, die aber hier ausscheiden sollen, schon von *v. Bortkiewicz*¹ dargetan wurde.

Zwei namhafte Mathematiker, denen ich meine im wesentlichen schon in meinen „Grundfragen“ enthaltenen Befunde vorgelegt habe, haben mir erklärt, daß sie nach ihrer Meinung keinesfalls als ein bloßes Zufallsprodukt aufgefaßt werden können und in der Tat ein systematisches Verhalten in der Natur bedeuten. Und alle praktischen Statistiker, denen ich jemals den Gedanken meiner Lehre vom Ausgleich im Gebiet der Geburten vortrug, haben mir stets restlos beigepflichtet und vielfach sogar angedeutet, daß sie meine Ansichten als trivial ansehen. Ein führender praktischer Statistiker, dem ich meine Tabellen zeigte, hat die volle Überzeugung ausgesprochen, daß sie zweifellos von genereller Bedeutung sein müssen.

¹ *Bortkiewicz, L. v.:* Die Iterationen, S. 113ff. und 190 unten. Berlin 1917.

Ich darf aber nicht verhehlen, daß der bekannte Mathematiker und Spezialist im Gebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung, *R. v. Mises* in Istanbul, anderer Ansicht ist. Ohne auf die in Frage kommenden mathematischen Überlegungen hier näher einzugehen, möchte ich den Standpunkt des Herrn *v. Mises* kurz so charakterisieren: Er bezweifelt nicht, daß meine statistische und mathematische Behandlung des Materials richtig ist, lehnt aber meinen Schluß auf das Walten eines Ausgleichsprinzips ab. Er glaubt, daß, wenn ich immer und immer wieder große Geburtenmaterialien untersuchen würde, ich auch auf Materialien stoßen müßte, welche die von mir festgelegte Gesetzmäßigkeit nicht bestätigen und daß eine Gesamtbetrachtung der vielen etwa untersuchten Materialien zu Ergebnissen führen müßte, welche den Erwartungen der Wahrscheinlichkeit völlig entsprechen¹.

Wenn Herr *v. Mises*, der seine Ansicht bisher restlos nicht beweisen konnte², Recht haben sollte, so würden meine statistischen Bemühungen zwar natürlich für die Probleme der Wahrscheinlichkeitsrechnung von Interesse sein (denn niemals hätte ein Mathematiker Tabellen wie die meinigen erwartet), eine naturphilosophische Bedeutung jedoch nicht besitzen. Es wird voraussichtlich nicht so leicht sein, in dieser äußerst schwierigen Angelegenheit das letzte Wort zu sprechen. Doch bin ich mit einer empirischen Prüfung der Lehren des Herrn *v. Mises* beschäftigt.

Interessanter als diese schwierigen Probleme der Statistik und Mathematik wäre es natürlich für den Biologen, wenn sich positive biologische Tatsachen zur Begründung der ungefähren Konstanz der Sexualproportion finden ließen. Hier kommen ihrerzeit berühmt gewordene Untersuchungen von *P. W. Siegel* in Betracht, eines Schülers des allzu früh verstorbenen berühmten Gynäkologen *Krönig*, der *Siegels* Ansichten beitrug³.

¹ Dies ergibt sich aus *R. v. Mises'* Besprechung meines Buches „Grundfragen“ in den „Naturwissenschaften“, Heft 44, Jahrg. 22, S. 741 ff. 1934.

² *v. Mises'* Bemerkungen über die Methoden der isolierten und übergreifenden Gruppen (vgl. hierzu die in der vorigen Anmerkung zitierte Schrift und meine „Grundfragen“, S. 94 ff.) lassen keine sicheren Schlüsse zu, die geeignet wären, seine im obigen Text angedeutete Ansicht über meine Tabellen XII bis XIV (S. 98 f. meiner „Grundfragen“), die auf dasselbe hinauslaufen wie die Tabellen E, G, J und K der vorliegenden Schrift, zu beweisen.

³ Vgl. *P. W. Siegel*: Gewollte und ungewollte Schwankungen der weiblichen Fruchtbarkeit. Bedeutung des Kohabitationstermines für die Häufigkeit der Knabengeburt. Berlin 1917 und *K. Marbe*: Die Gleichförmigkeit in der Welt, Bd. 2, S. 57 ff. 1919. München 1916—1919.

Bei Frauen, deren Männer zur Zeit des Weltkrieges im Felde standen, konnte der Kohabitationstermin in dem Falle, wo der Mann einen kurzen Urlaub hatte, ungefähr festgestellt werden. War bei solchen Frauen auch der Tag des Menstruationsbeginns zu konstatieren, so konnte die Größe des Zeitraumes zwischen Menstruationsbeginn und Kohabitation berechnet werden. Durch die Geburt des Kindes aber konnten die Beziehungen zwischen der Größe jenes Zeitraumes und dem Geschlecht des Kindes bestimmt werden. *Siegel* hat nun eine größere Anzahl von Untersuchungen an verheirateten Frauen ausgeführt, die sich auf die Abhängigkeit des Geschlechtes des Kindes von der Größe des zwischen Menstruationsbeginn und Kohabitation liegenden Zeitraums bezogen¹. Tabelle L gibt uns einen Überblick über seine Ergebnisse.

Tabelle L.

Die Kohabitation liegt innerhalb der Tage	Absolute Anzahl der		Prozentzahl der	
	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen
1 bis 9	40	5	88,9	11,1
10 „ 14	12	13	48,0	52,0
15 „ 23	3	29	9,4	90,6
24 „ 26	—	—	—	—
27 und 28	4	—	100,0	—

Die Tabelle L scheint zu zeigen, daß, wenn die Kohabitation am 9. Tag nach Menstruationsbeginn oder früher stattfindet, vorwiegend Knaben und daß, wenn sie am 15. bis 23. Tag stattfindet, vorwiegend Mädchen geboren werden, während in den übrigen Zeiten eine erhebliche bzw. deutliche Bevorzugung des männlichen oder weiblichen Geschlechtes nicht stattzufinden scheint. Wenn diese Ergebnisse wirklich zutreffend sein sollten, dann würde aus ihnen folgen, daß zeitenweise ganz bestimmte physiologische Ursachen vorliegen, die auf eine Knabengeburt hinwirken, und daß zeitenweise die physiologischen Verhältnisse einer Mädchengeburt besonders günstig sind. Man hätte dann anzunehmen, daß unbeschadet der Theorie, nach welcher das Spermatozoon das

¹ Meine Tabelle L, die ich schon im Bd. 2 meiner „Gleichförmigkeit in der Welt“, S. 58, mitgeteilt habe, ist aus *Siegels* Tabelle 51 (S. 175) abgeleitet. Die Zahl 23 in Kolumne 1 meiner Tabelle ist richtig. Die Zahl 22 bei *Siegel* scheint auf einem Druckfehler zu beruhen, wie sich aus *Siegel*, S. 172f., ergibt. Eine andere Tabelle *Siegels* (S. 173), die sich zwar auf ein größeres Material bezieht, aber von *Siegel* selbst als weniger zuverlässig angesehen wird, führt prinzipiell zu den gleichen Ergebnissen. Tabelle L bezieht sich übrigens nur auf solche Frauen, welche in ungefähr vierwöchentlichem Zwischenraum regelmäßig menstruierten.

Geschlecht bestimmt, das Ei zu verschiedenen Zeiten in verschiedenem Maße geeignet ist, sich mit einem männchenbestimmenden bzw. weibchenbestimmenden Spermatozoon zu verbinden; vielleicht wäre aber auch anzunehmen, daß infolge bestimmter Vorgänge zu bestimmten Zeiten nur oder vorwiegend männchenbestimmende, zu anderen Zeiten nur oder vorwiegend weibchenbestimmende Spermatozoen zur Befruchtung des Eies gelangen.

Ich muß jedoch betonen, daß die Ergebnisse *Siegels*, wenn sie auch am Anfang mit großem Interesse aufgenommen wurden, doch alsbald vielfach stark bestritten wurden. Nicht zu verkennen ist jedenfalls, daß die geeignete Befragung der Frauen im Sinne des *Siegelschen* Vorgehens eine nicht ganz leichte psychologische Aufgabe darstellt. Eine gewisse Gültigkeit der *Siegelschen* Lehren wurde übrigens später mehrfach vertreten, so von *Meta Oelze-Rheinboldt* und *Karl Eduard Büsing*¹. Doch verfügen diese Autoren ebenso wie *Siegel* selbst nur über kleine Materialien.

Vielleicht gibt es andere, mir entgangene Untersuchungen, welche geeigneter sind als die *Siegelschen*, die Frage nach den Faktoren, die im Sinne der Konstanz der Sexualproportion wirken, zu klären. Vielleicht werden auch erst spätere Zeiten auf dieses Problem mehr Licht werfen. Vielleicht wird dann auch eine willkürliche Geschlechtsbestimmung beim Menschen innerhalb gewisser Grenzen möglich. Unsere *Siegelsche* Tabelle L ist übrigens auch insofern von Interesse, als sie die verbreitete Ansicht, daß gegen Ende des vierwöchentlichen Turnus Befruchtungen relativ selten auftreten, zu bestätigen scheint.

Hiermit glaube ich wenigstens die wichtigsten Seiten des schwierigen Problems der Sexualproportion in großen Zügen behandelt zu haben. Jeder Leser wird zugeben müssen, daß ich auf eine ganze Reihe feststehender Tatsachen hinweisen konnte. Meine Ausführungen dürften aber auch ergeben haben, daß noch sehr vieles höchst zweifelhaft ist. Auch ist in unserem Gebiet und verwandten Gebieten, wo die Spekulationen bis auf das klassische Altertum und auf die alten Inder zurück-

¹ *Oelze-Rheinboldt, M.*: Kohabitationstermin und Geschlecht des Kindes. Nach den Fällen der Heidelberger Universitäts-Frauenklinik im Kriegsjahr 1916/17. Deutsche Medizinische Wochenschrift 51. Jahrg., S. 945 (1925). — *Büsing, K. E.*: Die Theorien über das Geschlechtsverhältnis der Geborenen und die Geschlechtsbestimmung beim Menschen. Stuttgart 1928. — Vgl. dazu auch *F. Unterberger*: Das Problem der willkürlichen Beeinflussung des Geschlechts beim Menschen. Deutsche Medizinische Wochenschrift 56. Jahrg., 304ff. (1930).

gehen¹, viel Unhaltbares behauptet worden. So wurde unter anderem im Altertum die Theorie vertreten, daß die männlichen Kinder aus dem rechten, die weiblichen aus dem linken Eierstock stammen, die *v. Winckel* noch im Jahre 1898² zu widerlegen notwendig fand, indem er darauf hinwies, daß nach einseitiger Ovariectomie Kinder beiderlei Geschlechts entstehen können. Noch interessanter ist vielleicht, daß *Otto Schöner* noch heute³ die Lehre vertritt, daß dem rechten Eierstock eine Vorliebe für das männliche, dem linken eine solche für das weibliche Geschlecht innewohne. Verwandte Ansichten hat auch *Vargas*⁴ in den allerletzten Jahren vertreten. *Vargas* und *Schöner* halten die Chromosomentheorie für reformbedürftig. Aber selbst wenn wirklich der rechte Eierstock mehr männliche Kinder lieferte als der linke, so würde dies noch nicht gegen die Chromosomentheorie sprechen, da doch z. B. sehr wohl die einen Eier aus den allerverschiedensten Gründen geeigneter sein könnten, sich mit männlichen Spermatozoen zu verbinden, als die anderen.

Unhaltbar ist auch die Ansicht, daß deshalb mehr Knaben als Mädchen geboren würden, weil in der Regel der Mann älter sei als die Frau. Sie hängt mit der von mir schon oben als statistisch ungesichert bezeichneten Behauptung zusammen, daß der Unterschied der Lebensalter der Eltern für das Geschlecht des Kindes bestimmend sei und speziell mit der Lehre des Tübinger Prof. *Hofacker*⁵ und des Engländer *Sadler*⁶. *Hofacker* fand im Jahre 1828 nach Untersuchung von

¹ *Lenhossék, M. v.*: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen, S. 1. Jena 1903.

² *Winckel, F. v.*: Die Bedeutung der Eierstöcke für die Entstehung des Geschlechts. Deutsche Praxis. Zeitschrift für die deutschen Ärzte im Auslande. 1. Halbjahresband, S. 287 ff. München 1898.

³ *Schöner, O.*: Die Vorausbestimmung des Geschlechts beim Menschen. Deutsche Medizinische Wochenschrift 50. Jahrg., 1581 ff. (1924). — Derselbe: Neue Wege zur Frage der Geschlechtsbestimmung. Würzburg 1927. — Derselbe: Neue Wege der Geschlechtsbestimmungen. Die Medizinische Welt 6. Jahrg., 1628 f. (1932). — Derselbe: Vorausbestimmung des Geschlechtes beim Menschen. Zentralblatt für Gynäkologie 58. Jahrg., S. 734 ff. (1934).

⁴ *Vargas, C. A.*: Experimentelle Geschlechtsbestimmung. Rev. méd. lat.-amer. 16, 633 ff. (1931). — Derselbe: Die experimentelle Vorausbestimmung der Geschlechter. Rev. méd. lat.-amer. 17, 499 ff. (1932). [Zit. nach den Berichten über die gesamte Gynäkologie und Geburtshilfe, Bd. 20, S. 619 (1931) und Bd. 22, S. 536 (1932).]

⁵ *Hofacker, J. D.*: Über die Eigenschaften, welche sich bei Menschen und Tieren von den Eltern auf die Nachkommen vererben. Tübingen 1828.

⁶ *Sadler, M. Th.*: The Law of Population. London 1830.

1996 Geburten, daß auf 100 weibliche Geburten 91 männliche kamen, wenn der Vater jünger als die Mutter oder ebenso alt wie diese war. Dagegen kamen auf 100 weibliche Geburten mehr als 100 männliche, wenn das Alter des Vaters das der Mutter überragte. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte der Engländer *Sadler* 1830 nach Untersuchung von 2068 Geburten.

Diese sog. *Hofacker-Sadlersche* Theorie, welche lange Zeit die ganze Welt beherrschte, ist völlig falsch und stellt lediglich ein lehrreiches Beispiel dafür dar, zu was für gewaltigen Irrtümern man in der Statistik gelangen kann, wenn man seine Schlüsse auf zu kleinen Materialien aufbaut.

Auch der Wunsch der Eltern, lieber männliche als weibliche Nachkommen zu haben, sollte die Sexualproportion erklären. Bei aller Bedeutung, den der Wille in psychotherapeutischer Hinsicht auf die physiologischen Verhältnisse im Menschen ausübt, trotz der Betonung der Allgewalt des Willens durch den Philosophen *Johann Gottlieb Fichte* und trotz der Meinung des Dichterphilosophen *Novalis* (*Friedrich v. Hardenberg*), es sei nicht unmöglich, daß der Mensch imstande sei, durch den Willen sogar verlorene Glieder zu restaurieren¹, wird der Naturforscher und der auf dem Boden der Tatsachen stehende Philosoph diese Lehre nicht ernst nehmen.

Es wird daher wohl auch ohne weiteres die Theorie abzulehnen sein, die sich noch bei *v. Fircks*² im Jahre 1898 findet, daß der Knabenüberschuß dadurch begreiflich wird, daß die Männer eine größere Körper- und Willenskraft als die Frauen haben. Wenn *v. Fircks* darauf hinweist, daß in den Jahren 1876—1886 in Preußen auf 1000 ehelich geborene Kinder 515,4 Knaben kamen, daß aber von 1000 Kindern männlicher Dienstboten nur 506,5 Knaben waren, so ist natürlich auch dies nicht, wie *v. Fircks* meint, durch die geringere Körper- und Willenskraft der männlichen Dienstboten, sondern durch die ungünstigeren Lebensbedingungen ihrer Frauen zu erklären. Nach *Janke*³ ist die Kohabitation gar ein Kampf zwischen den beiden Geschlechtern, in welchem jeder Partner für die Genese des ihm entgegengesetzten Geschlechtes kämpft und in dem der stärkere Partner obsiegt. Unbrauchbar ist natürlich auch die Erklärung des Knabenüberschusses infolge von

¹ *Fircks, A. v.*: Bevölkerungslehre und Bevölkerungspolitik. Hand- und Lehrbuch der Staatswissenschaften. Erste Abteilung. Bd. 6, S. 170. Leipzig 1898.

² *Novalis'* Schriften. Herausgeg. von *J. Minor*, S. 192f. Jena 1907.

³ *Janke H.*: Die willkürliche Hervorbringung des Geschlechts bei Mensch und Haustieren. Zweite vermehrte Auflage [S. 9 (unten)ff.]. Berlin und Leipzig 1888.

Kriegen durch eine besondere liebevolle Fürsorge der Natur oder durch andere vage teleologische Gesichtspunkte¹; übrigens würde die Natur, wie *Würzburger* richtig bemerkt, der Menschheit zweifellos einen geringen Dienst leisten, wenn sie den Verlust einer großen Zahl von Männern in erwerbsfähigem Alter dadurch ausgleichen wollte, daß sie nach zirka 20 Jahren und später die Männerquote gegenüber der Frauenquote erhöht.

Noch unzählige andere Theorien könnten hier vorgetragen werden². Doch dürfte das Gesagte genügen.

¹ Vgl. hierzu *E. Würzburger*: Deutsches Statistisches Zentralblatt 12. Jahrg., S. 140f. (1920) und 21. Jahrg., S. 167ff. (1929).

² Zu den gesamten in dieser Schrift erörterten Problemen vgl. auch *K. E. Büsing*: Die Theorien über das Geschlechtsverhältnis der Geborenen und die Geschlechtsbestimmung beim Menschen. Stuttgart 1928.

II. Sitzung vom 7. Februar 1935.

1. Untersuchungen über das Rassenbecken an 450 Frauen der Universitätsfrauenklinik Würzburg.

Von

Kurt Brost.

Einleitung.

Welche Einflüsse auf die endgültige Gestalt des menschlichen Beckens, besonders des weiblichen, mitbestimmend einwirken, ist seit etwa 100 Jahren der Gegenstand vieler großer Arbeiten. Das Problem wurde von den verschiedensten Gesichtspunkten aus angegangen. Soziale Stellung, Ernährung, Umwelteinflüsse wie Bodenbeschaffenheit (hier interessierte besonders der Kalkgehalt), Klima, die verschiedene Arbeitsbelastung der Menschen, Krankheiten und schließlich auch Rassenmerkmale wurden in Beziehung zu der Form des Beckens gebracht. Da alle Momente einen Einfluß auf den Menschen, also auch auf einen Teil von ihm, das Becken, ausüben können, war jede Arbeit von einem gewissen Erfolg gekrönt. Da die Untersuchungen meist in Verbindung mit geburtshilflicher Praxis gemacht wurden, war die absolute Größe des Beckens und besonders die der *Conjugata vera* zu allermeist Gegenstand der Messung und statistischen Bearbeitung, ohne daß auf die sonstigen körperlichen Merkmale des Trägers eingegangen wurde. Nicht zuletzt scheiterte vieles an der Schwierigkeit, das menschliche Becken am Lebenden meßtechnisch zu erfassen. Die äußeren Maße sind ungenau und geben überdies nur ein grobes Bild von den wirklichen Verhältnissen des Knochenbeckens.

Unsere Arbeit wirft die Frage nach dem endogenen Einfluß als Hauptursache der endgültigen Form des Beckens neu auf und versucht, in erster Linie an der Beckeneingangsfigur rassisch bedingte Typen aufzustellen. Die meßtechnische Schwierigkeit ist durch die Möglichkeit, mit Röntgenaufnahmen den Knochenbau des Beckeneingangs hinreichend genau wiederzugeben, als fast gelöst zu betrachten.

Materialsammlung.

Die Materialsammlung wurde auf Meßblättern nach von *Eickstedts* Angaben durchgeführt. Etwa am 6. oder 8. Tag post

partum wurde von den Frauen, die zur Zeit der Erhebung in die Frauenklinik zur Entbindung kamen, folgendes festgelegt:

1. Die Personalien bis zu den Großeltern zurück.
2. Genaue Kopf- und Körperbeschreibung nach rassenkundlichen Gesichtspunkten.
3. Kopf- und Körpermessung.
4. Von möglichst vielen eine Röntgenaufnahme des Beckeneingangs nach *Albert-Martius*.
5. Stammeszugehörigkeit und nach dem Aspekt die rassische Einordnung, wobei die Rassenmerkmale nach *Fischer* und *Kraitschek* zugrunde gelegt wurden.

Von den 30 Maßen, die in jedem Fall genommen wurden, führe ich nur die zum Verständnis wichtigsten an:

die Kopflänge ist die größte Entfernung zwischen der Glabella und dem am weitesten ausladenden Punkt des Hinterhauptes und wird mit dem Tasterzirkel gemessen;

die Kopfbreite ist die größte Breite zwischen den beiden Scheitelbeinen.

Aus beiden Maßen errechnet sich der Kopfindex, indem die Breite in Prozenten der Kopflänge ausgedrückt wird. Die gefundene Zahl ist ein Ausdruck für die Form des Kopfes: je mehr sie sich der Zahl 100 nähert, desto runder ist der Kopf; ist sie 75, so beträgt die Breite des Kopfes $\frac{3}{4}$ der Länge. Beim nordischen Menschen liegt der Kopfindex zwischen 75 und 80, beim alpinen um 85 herum.

die Stammlänge oder Sitzhöhe des Probanden ist die Entfernung von seinem Scheitelpunkt bis zur Sitzfläche;

die äußeren Beckenmaße wurden nach den in der Geburtshilfe üblichen Methoden genommen.

Aus der *Distantia cristarum* und der Stammlänge errechnet sich der Höhen-Breitenindex des Rumpfes, indem die Beckenbreite in Prozenten der Stammlänge ausgedrückt wird. Wir zogen die Stammlänge an Stelle der Körperlänge zum Vergleich heran, da sie nach von *Eickstedts* Angaben einer kleineren Fehlerquelle unterworfen ist, als letztere. Für das Becken wurden folgende Indices errechnet: der Breiten-Tiefenindex aus der *Conjugata externa* und der *Distantia cristarum* und der Beckeneingangsindex, bei dem die *Conjugata vera* in Prozenten des *Diameter transversus* ausgedrückt wurde. Letzterer ist ein Ausdruck für die Form des Beckeneingangs; je mehr er sich der Zahl 100 nähert, desto runder ist der Beckeneingang, ist er 75, so beträgt die *Conjugata* $\frac{3}{4}$ des *Diameter transversus*, geht er gar über 100, so haben wir ein stehend ovales Becken vor uns, bei dem die

Conjugata vera den Diameter transversus an Länge übertrifft. Gestützt auf die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, wurde als Ausdruck der Form des Beckeneingangs eine ähnliche Einteilung für zweckmäßig gehalten, wie sie für die Kopfform geläufig ist.

Einteilung der Becken- und Kopfindices.

Kopfindex:		Beckeneingangsindex:
Hyperdolichocephal	x—71,9	Hyperplatypellisch
Dolichocephal	72,0—76,9	Platypellisch
Mesocephal	77,0—81,9	Mesatypellisch
Brachycephal	82,0—86,4	Dolichopellisch
Hyperbrachycephal	86,5—91,9	Hyperdolichopellisch
Ultrabrachycephal	92,0—x	Ultradolichopellisch

Die Ergebnisse legten wir auf Auswertungsbögen fest, wo die gewonnenen Zahlen durch Begriffe ergänzt, die in Frage kommenden Indices ausgerechnet wurden und durch Proportionsfiguren des Körpers und des Beckens ein anschauliches Bild von den Maßverhältnissen jeder Frau geschaffen wurde. Von jeder Röntgenaufnahme wurde eine Pause der Beckeneingangsfigur gemacht, um einen Einblick in die Form und die Größe des Beckeneingangs zu bekommen. Die Größe wurde durch Ausmessen des Flächeninhalts mit dem Planimeter festgelegt.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im Jahre 1930 von Dr. med. et phil. *Werner Neuert* begonnen, 1931 unterbrochen und 1933 und 1934 von mir weitergeführt. Sie sollen ein Beitrag zur Anthropologie sein und verzichten deshalb von vornherein darauf, Beckenmaße von anderen Autoren zu übernehmen, da diese naturgemäß nie in Zusammenhang mit vollständiger anthropologischer Körpermessung und einer Rassendiagnose angeführt sind. Durch diesen Verzicht ist gleichzeitig eine wichtige Fehlerquelle vermieden, die in der individuell verschiedenen Meßmethode liegt. Außer den Röntgenmaßen, die von den jeweiligen Assistenten der Röntgenabteilung stammen, wurden alle Maße während der ersten Periode der Erhebung bei 180 Frauen von Dr. *Neuert*, während der zweiten bei 270 Frauen vom Verfasser genommen. Die äußeren Beckenmaße wurden außerdem der Sicherheit wegen laufend mit denen verglichen, die der Assistent der geburtshilflichen Abteilung in die Krankenblätter eingetragen hatte. Alle Frauen, die verdächtig waren, eine Rhachitis durchgemacht zu haben, die spät laufen gelernt hatten, einen sog. Quadratschädel, rhachitische Verbiegungen der Extremitäten, einen rhachitischen Rosenkranz oder eine annähernd gleiche Beckenkamm- und -stachelbreite zeigten, wurden ausgeschieden, wobei wir uns klar darüber sind, daß

dadurch natürlich nicht alle Rhachitikerinnen erfaßt wurden. Die Altersgrenze der untersuchten Frauen erstreckt sich vom 20. bis zum 45. Lebensjahr. Deshalb wurde auf Jugend- oder Alterszustände des Knochengerüsts keine Rücksicht genommen. Gemessen wurden von Dr. *Neuert* 207 Personen; 170 Meßblätter waren voll auszuwerten. Ich untersuchte im ganzen 312 Personen; 32 Meßblätter fielen aus, da sie nicht ganz vollständig waren, so daß von mir 280 und im ganzen 450 vollständige Meßblätter zur Verarbeitung kamen.

Nach der rassischen Zusammensetzung der mainfränkischen Bevölkerung besteht das Material vorwiegend aus dem nordischen und dem alpinen Element, sowie aus Mischformen der beiden. Der dinarische, der mediterrane und einige andere Einschläge, die zur Beobachtung kamen, sind der geringen Zahl wegen gar nicht oder nur ganz bedingt zu verwenden. Wie sich im Laufe der Auswertung zeigte, ist der Umstand, daß die beiden Rassen mit fast entgegengesetzten Maßen unser Material zusammensetzen sehr günstig in bezug auf die Klarheit der Korrelationen. Die Auswertung geschah durch Errechnung des arithmetischen Mittels für jedes Einzelmaß und für jede Verhältniszahl, des mittleren Fehlers des arithmetischen Mittels, des wahren Mittelwerts, der stetigen Abweichung und durch Kurvendarstellung, Korrelationstabellen und Polygonen.

Systemrassische Bemerkungen.

Ich will meinen eigentlichen Ausführungen zum besseren Verständnis einige systemrassische Bemerkungen voranschicken. Die beiden Rasseneinschläge, um die es sich bei der mainfränkischen Bevölkerung zur Hauptsache handelt, sind von *Fischer* und *Kraitschek* nach ihren körperlichen Merkmalen als die nordische und die alpine Rasse beschrieben worden. Sie unterscheiden sich scharf in ihren Farben, Formen, absoluten Maßen und in ihren Verhältniszahlen voneinander. Der nordische Mensch ist blond und blauäugig, groß, von euharmonischem Körperbau. Sein Kopf ist schmal und lang, die Stirn tritt flächig zurück, das Gesicht ist rechteckig, schmal und hoch, und die Jochbeine treten nicht über die Verbindungslinie von der seitlichen Stirngrenze bis zum Unterkieferwinkel hinaus. Die Nasenwurzel setzt hoch an, die Nase ist schmal, lang, gerade, schwach wellenförmig bis schwach konvex. Die Lidspalte ist weit und gerade, das Kinn eckig und vorspringend. Der alpine Mensch zeigt dunkle Haar- und Augenfarben, ist kleiner und neigt zu pyknischem Körperbau. Sein Kopf ist breit, von oben gesehen fast rund, die Stirn gerade, das Gesicht zeigt eiförmigen

bis fast runden Umriß und die Jochbeine treten vor. Die Nasenwurzel setzt tief an, die Nase ist breit, kurz, gerade bis stark konkav. Die Lidspalte ist mäßig weit und schräg, das Kinn rund und gerade bis fliehend. Zwischen diesen beiden extrem gezeichneten Typen zeigt die mainfränkische Bevölkerung sowohl reine Formen als alle möglichen Übergänge.

Übersicht über die bisher erschienene Literatur.

Ich gebe in kurzen Zügen einen Überblick über die bis jetzt erschienene Literatur der Rassenbeckenfrage. Lange Zeit richteten die Forscher ihr Augenmerk hauptsächlich auf Becken von überseeischen Völkern, beschrieben sie und stellten Vergleiche mit europäischen Becken an.

Soemmering, *Vrolík* und *Ed. von Siebold* beobachteten, daß „sich an den Becken der geschlechtsreifen Negerinnen alle Durchmesser umgekehrt verhalten, und die Conjugata des Eingangs den großen und der Querdurchmesser den kleinern Raum präsentieren, wie dieses meist bei den Tierbecken beobachtet wird“.

1853 schreibt *Hyrzl* in seiner topographischen Anatomie: „...und es kann nur allgemein bemerkt werden, daß bei den genauen Beziehungen, welche zwischen Kopf- und Beckenform existieren, die in der ersteren so auffallend ausgesprochenen Rassencharaktere sich auch in der letzteren wiederfinden müssen. Hieraus erklärt es sich, warum Frauen einer bestimmten Rasse, wenn sie von Männern anderer Rassen empfangen, ungleich schwerer gebären, als wenn sie durch ihre Rasse befruchtet wurden.“

C. Martin macht als erster 1866 Reihenuntersuchungen an Becken Lebender. Er glaubt, die Menschen nach ihren Becken in zwei Hauptgruppen einteilen zu können, in die mit rundem und die mit quer-ovalem Beckeneingang. Zu denen mit querovalem Beckeneingang sollen die Bewohnerinnen Afrikas und Europas zählen, von denen wieder die Weißen den breitesten Beckeneingang haben sollen. Gestützt auf Angaben von Autoren der verschiedenen Länder, glaubt *Martin* sogar innerhalb Europas Unterschiede der Beckeneingangsfigur bei den einzelnen Völkern feststellen zu können. Er schreibt: „...und zwar scheinen die Engländerinnen die breitesten Beckeneingänge bei kürzester Conjugata, die deutschen Frauen die mit der längsten Conjugata, also die rundesten, die Französinen überhaupt die kleinsten Beckeneingänge von den drei Völkern zu besitzen... Selbstverständlich wird sich dieser Nationalcharakter nicht bei jedem einzelnen Becken geltend machen, ebenso-

wenig als sämtliche Schädel genau die mittleren Schädelmaße ihres Volkes zeigen. Übrigens scheint es natürlich zu sein, daß zwischen den Becken der einzelnen Völker ebenso wie zwischen den Schädeln derselben Verschiedenheiten stattfinden, denn die Schädel müssen ja durch die Becken hindurchgehen und solche Kinder, deren Schägeldurchmesser ein allzu großes Mißverhältnis zu den Durchmessern des Beckeneingangs zeigen, dürften wohl die Geburt weniger leicht überstehen.“

1869 veröffentlichte *Otto von Franqué* (d. Ä.) aus der hiesigen Universitäts-Frauenklinik genaue Beschreibungen und Messungen verschiedener außereuropäischer skelettierter Becken. Er kommt zu folgenden Ergebnissen: „Die Größe des Beckens scheint von Süden nach Norden zuzunehmen, dagegen scheint bei den südlicheren Völkern die *Conjugata* im Verhältnis zum Querdurchmesser zuzunehmen.“

Henning versucht der Lösung der Rassenbeckenfrage in ähnlicher Weise wie *Martin* durch Beschreibung, Messung und Vergleich europäischer Becken und solcher von anderen Erdteilen näherzukommen. Dann stellt er das menschliche Becken an die Spitze der Entwicklungsreihe und will den Übergang vom tierischen zum menschlichen Becken in derselben Weise entwickeln. Er führt von *Garson* aufgestellte Mittelwerte des Beckeneingangsindex an: Europäer 80, Australier 92, Andamanen 96, *Henning* fügt noch hinzu: Botokudin 100, Becken des Prager Museums 104, Hottentottin 105, Buschweib 106, Papua 107 und fährt fort: „Wir sehen also, daß die weißen Stämme nur mittels einiger Slawinnen und einer vermutlichen Keltin in die Klasse der längsovalen hineinragen, die braunen und gelben bisher von letzteren ganz ausgeschlossen sind. Die Slawinnen schließen sich merkwürdigerweise in dieser Beziehung wie auch in den vorstehenden Backenknochen, runden Becken und kürzeren Darmbeinschaufeln den farbigen Rassen an. Wie ich sehe, erklärt auch *Quatrefages* diese Unterschiede daraus, ob eine Rasse auf der kindlichen Entwicklungsstufe stehen blieb oder nicht.“ Über den Geburtsverlauf einer Japanerin führt *Henning* den sehr interessanten Bericht von *Martin* an: „Das Becken der Frau gehörte zu den stehend ovalen malayischen, daher sich der Schädel der Frucht nicht erst in einen schrägen, sondern gleich in den geraden Durchmesser einstellte und so fortschritt. Bei den durch stehend ovale Becken gehenden Kinderschädeln wird nach dem Gesagten die *Naegele-Dohrnsche* Obliquität fehlen.“ Wie schon *Otto von Franqué* findet auch *Henning* abnehmende Größe der Becken nach dem Süden zu. Beim Tierbecken fand er Vorwiegen des Längsdurchmessers im Beckeneingang. Trotzdem er betont, daß dies Merkmal schon bei Völkern der schwarzen Rasse

vorkommt, befriedigt ihn der Übergang vom Tier zum Menschen nicht. Er hofft auf Funde „in den Bergen eines ins Weltmeer versunkenen Erdteils!“

Prochownik veröffentlichte 1888 ausführliche Reihenuntersuchungen, an denen bemerkenswert ist, daß er Vergleichsmaße an Schädel, Rumpf und Extremitäten in Beziehung zu Beckenmaßen setzt. Doch ergibt seine Arbeit nichts Positives, weshalb ich sie hier nicht näher anzuführen brauche.

Gauß ließ in den Jahren 1909—1925 in Freiburg und Würzburg verschiedene Inaugural-Dissertationen anfertigen, in denen die Verbreitung der engen Becken im Kreise Freiburg untersucht wurden. Alle Autoren dieser Arbeiten finden eine Häufung der engen Becken in den engen Schwarzwaldtälern im Gegensatz zu der fruchtbaren Rheinebene an und werfen mit *Eugen Fischer* die Frage auf, ob dieser Umstand nicht durch rassische Rückzugsgebiete erklärt werden könne. 1925 veröffentlichte der Doktorand der Würzburger Frauenklinik *Schlachter* eine Arbeit, in der er die Vermutung ausspricht, daß sich auch hinter den sozialen Gründen für das Auftreten enger Becken Rassen Gründe verbergen.

Ssason-Jaroschewitsch stellt Messungen vieler Autoren an menschlichen und tierischen Becken zusammen und vervollständigt sie durch eigene Untersuchungen. Er arbeitet mit dem Beckeneingangsindex und findet ihn bei Tieren stets über 100 liegen (stehend oval). Bei Menschen führt er folgende Tabelle an:

Der durchschnittliche Index ist bei			
Kabylen	111	Negern	89
Indianern	107	Japanern	87
Mangaravanern	99	Osteuropäern	86
Australiern	97	Westeuropäern	80

Auf Grund dieser Tabelle teilt er die Becken in drei Gruppen ein: 1. mit dem Index 100 und mehr (von den Seiten abgeplattetes Becken), 2. mit dem Index von 78—99,9 (harmonisch gebautes Becken) und 3. mit dem Index von 65—77,9 (von vorn nach hinten abgeplattetes Becken). Er schließt dann folgendermaßen auf die Vollkommenheit der Beckentypen: „Die Becken mit dem Index 100 und höher wiederholen die Verhältnisse, wie sie bei Tieren und primitiven Rassen vorliegen, und, wie man sich das vorstellen kann, durch unvollkommene Embryogenese charakterisiert werden. Dabei wird es richtig sein, diesen Typus unvollkommen zu nennen und diese Vollkommenheit im biogenetischen Sinn zu behandeln. Die zweite Gruppe ist für die vorliegende Rasse

charakteristisch (Bevölkerung Osteuropas). Die 3. Gruppe stellt gleichsam die Endetappe der Evolution des Subjektes und zwar des vollkommen gebauten Subjektes dar. Man könnte den zweiten Typus des Beckens den sich vervollkommenden Typus und den dritten Typus den vollkommenen Typus im Aufbau des Beckens nennen.“

Mijsberg wirft als erster ausdrücklich die Frage nach den Beckenformen der europäischen Rassen auf und sucht an der Amsterdamer Bevölkerung nach Korrelationen zwischen der Körperlänge und der Schädelform einerseits, der Beckenform andererseits. Er sagt selbst, daß er zu unbefriedigenden Resultaten kommt; zwei seiner Ergebnisse sind in unserm Material aber wieder so deutlich bestätigt, daß ich sie hier anführen möchte: der Diameter transversus des Beckeneingangs sinkt mit zunehmendem Index cephalicus, d. h. mit andern Worten: je runder der Kopf der Frau, desto runder ist auch ihr Becken. Und zweitens: Langköpfe besitzen eine größere relative Querdimension des Beckeneingangs als Rundköpfe.

Frommolt und *Shirokogoroff* berücksichtigten bei systematischen Erhebungen über das Rassenbecken der Südchinesin als erste die übrigen Rassenmerkmale der Trägerinnen der Becken. Sie fanden, daß der Beckeneingangsindex der untersuchten Bevölkerungsgruppe häufig über 100 lag, das heißt, daß das Becken in den meisten Fällen stehend oval war und zwar schwankte der Index zwischen 83,74 und 127,47. Als Mittelwert errechneten sie 103,75 und betonten, daß über die Hälfte der Fälle über 100 lagen.

Auswertung.

1. Beziehung zwischen Körpergröße (Stammlänge) und Beckeneingangsfigur.

Da es sein könnte, daß eine Beziehung zwischen der Körpergröße (Stammlänge) und der Beckeneingangsfigur etwa so bestünde, daß ein größeres Individuum einen größeren Beckeneingang, und zwar einen geräumigen runden hätte, wurde in einer Korrelationstabelle vertikal die Stammlänge und horizontal der Beckeneingangsindex abgetragen. Das Ergebnis war negativ. Vollkommen gleichmäßig gruppierten sich die Individuen um einen Mittelwert, so daß es ebensoviel große wie untermittelgroße mit platypellischem und ebensoviel untermittelgroße mit platypellischem wie mit dolichopellischem Becken gibt. Dieselbe Beziehung in Kurven dargestellt, vertikal die Anzahl der Individuen horizontal der Beckeneingangsindex und das ganze Material in 6 Körper-

größengruppen aufgeteilt, läßt eine Beziehung vermuten: je größer die Individuen, desto mehr scheint sich der Scheitelpunkt der Kurve zum Platypellischen zu bewegen. Ich untersuchte zur Vervollständigung dieses Ergebnisses, ob sich zwischen Einzelmaßen des Beckens und der Stammlänge irgendeine Beziehung aufstellen läßt. Die *Conjugata vera* und die *Conjugata externa* sinken in vielen Fällen relativ mit steigender Stammlänge, doch kommen so viel Ausnahmen vor, die sich genau entgegengesetzt verhalten, daß eine klare Beziehung nicht herauszuarbeiten ist. Ganz anders verhält sich die Beckenbreite. Die Korrelationstabelle sowohl der *Distantia cristarum* als auch des *Diameter transversus* zeigt ein deutliches Zunehmen der Beckenmaße mit steigender Stammlänge. Dieses Ergebnis erklärt sich zwanglos aus der rassischen Zusammensetzung des Materials, ist aber erst zu würdigen, wenn die anderen Ergebnisse genannt sind.

2. Beziehung zwischen Stammlänge und Beckenkammbreite.

Bei der Errechnung des Längen-Breitenindex des Rumpfes fiel auf, daß die Werte sich ganz eng um die Verhältniszahl 33,3 gruppieren, was in Worten heißen würde, daß die größte Beckenbreite ungeheuer oft $\frac{1}{3}$ der Stammlänge beträgt (Mittelwert 33,89). Aus diesem eigenartigen Verhalten möchte ich schließen, daß die Beckenbreite und die Stammlänge aneinander gekoppelt vererbt werden, was in Hinsicht auf den harmonischen Bau des Körpers auch durchaus einleuchtet. Noch klarer liegt die Beziehung, wenn wir nur die als vorwiegend einer Rasse zugehörig bezeichneten Individuen herausgreifen. Bei ihnen fallen schon 64,3% (von 182 sind es 117) in die Grenze von 33,0—34,0. 28 Individuen zeigen einen kleineren Index und 37 einen höheren. Doch schwankt auch bei ihnen der Index nur von 32—35. Selbstverständlich braucht dieses Ergebnis nicht für andere Rassen zuzutreffen, z. B. wäre bei derb und hager gebauten Dinariern zu untersuchen, ob die Beinlänge einen so starken Anteil an der Körperlänge hat, daß doch wieder ein Index um 33 liegend für sie zuträfe.

3. Beziehung zwischen Beckeneingangsindex und Kopfindex.

Jetzt kommen wir zur ergebnisreichsten Beziehung, zur Korrelation zwischen dem Beckeneingangsindex und dem Kopfindex. Auf der vertikalen Achse einer Korrelationstabelle wurde der Kopfindex und auf der horizontalen der Beckeneingangsindex abgetragen, auf beiden Geraden im betreffenden Punkt die Senkrechte errichtet und der Schnittpunkt beider markiert. Zunächst füllte sich das ganze Blatt

gleichmäßig mit Punkten, aus deren Anordnung nichts abzulesen war. Es fiel aber auf, daß viele Becken- und Kopfindices bis in die zweite Dezimale übereinstimmten und andere sehr nahe beieinander lagen. Als dem nachgegangen wurde, stellte sich heraus, daß von 132 Individuen mit gleichen Indices 116 als „vorwiegend einrassig“ bezeichnet worden waren! Hier muß ich einschalten, daß ich unter „vorwiegend einrassig“ solche Menschen bezeichnete, die vorwiegend körperliche Merkmale der betreffenden Rasse aufwiesen. Und zwar gruppierten sich die vorwiegend Nordischen im unteren Teil des Blattes bei den niedrigen Kopf- und Beckenindices und die vorwiegend Alpenen bei den höheren. Dieses auffallende Verhalten der Indices des Kopfes und des Beckens zwingt zu dem Schluß, daß eine sehr ausgeprägte Beziehung zwischen der Kopfform und der Beckeneingangsfigur besteht, in dem Sinne, daß Dolichocephalie mit platypellischem Becken und Brachycephalie mit mehr kreisförmigem Beckeneingang vergesellschaftet ist. Ein „Mißverhältnis zwischen Kopf und Becken“ ist dann ins Rassenkundliche übertragen auch, wenn eine Frau mit Brachycephalie ein platypellisches Becken hat. Sehen wir unsere Korrelationstabelle auf solche Fälle hin durch, so finden wir sie links von der Linie, die alle gleichen Indices miteinander verbindet. Sie sind zu etwa 50% (von 60 sind es 31) mit der Rassendiagnose „nordisch-alpin“ beurteilt worden. Ein Fall war vorwiegend nordisch, 6 vorwiegend alpin, die übrigen teilen sich in Einschlägen der anderen europäischen und einiger außereuropäischer Rassen. Die mit „nordisch-alpin“ Beurteilten haben demnach das Becken der nordischen Rasse behalten, während ihr Kopfindex durch die alpine Beimischung gedrückt wurde. Man müßte erwarten, daß die Individuen mit der Rassendiagnose „alpin-nordisch“ in die Gegend des höheren Kopf- und hohen Beckenindex fallen würden. Das ist jedoch bei unserm Material nur annähernd verwirklicht.

Der Mittelwert des Beckeneingangsindex des gesamten Materials beträgt 81,375. Aus den mit der Rassendiagnose „vorwiegend nordisch“ eingetragenen Individuen errechnet sich 78,86 als mittlerer Beckeneingangsindex, während die Gruppe der „vorwiegend alpin“ Diagnostizierten 86,11 aufweisen. Der Kopfindex der zu den Gruppen gehörenden Frauen liegt dem allgemeinen Mittel (84,20) etwas genähert: bei ersterer 80,65, bei letzterer 85,46.

Das hier gefundene Ergebnis wäre nun in Gegenden anderer rassischer Zusammensetzung nachzuprüfen und zu erweitern. Besonders interessant und aufschlußreich müßte die Untersuchung der dolichocephalen Mediterranen und der brachycephalen Dinarier sein.

Für erstere liegt von *Martin* ein Hinweis vor, daß Französinnen von allen Europäerinnen den kleinsten Beckeneingang haben sollen. Ob ein mediterraner Menschenschlag untersucht wurde und die Dimensionen des Beckens die relative Kleinheit des Kopfes dieser Rasse wieder spiegeln?

Bei Durchsicht der Literatur wurde unser Ergebnis fast durchweg bestätigt. *Martin* betont die breiten Beckeneingänge der Engländerinnen, die zu *Martins* Zeiten noch vorwiegend der nordischen Rasse angehörten. *Henning* stellt fest, daß die Slawinnen sich mit ihren runden Beckeneingängen den farbigen Rassen anschließen. Besonders *Ssoston-Jaroschewitsch* steht nur einen Schritt vor unserm Ergebnis. Hätte er die Europäer nicht nur als West- oder Osteuropäer, sondern nach rassischen Gesichtspunkten untergeteilt, so wäre die Übereinstimmung fast vollkommen gewesen. *Ssoston-Jaroschewitsch* stellt eine biogenetische Entwicklungsreihe aus der Form des Beckeneingangs auf, an deren Anfang das stehendovale tierische, an deren Ende das querovale nordische Becken zu denken ist. Er fällt damit Werturteile über die Becken und ihre Träger. Der Einwand gegen diese Theorie, daß eine Aufwärtsentwicklung Vorteile in sich bergen müsse und daß der Vorteil, den ein querovales Becken einem längsovalen gegenüber habe, nicht einzusehen sei, ist nicht stichhaltig. Der kindliche Kopf muß gerade ein längsovales Becken viel leichter passieren können als ein querovales, da ihm die schraubende, progressive und synklitische Bewegung nicht zugemutet zu werden braucht. Im Gegenteil wird allgemein beobachtet, daß eine biogenetische Aufwärtsentwicklung den Menschen vor größere Schwierigkeiten stellt. Es sei nur an den Vorgang der Selbstdomestikation erinnert, in dem Auslesevorgänge unterbunden werden, so daß Varianten, welche im Wildzustand zugrunde gehen würden, immer mehr in den Normbereich rücken. Wir stellen uns aber ganz prinzipiell auf den Standpunkt, daß es nach dem heutigen Stand anthropologischer Erkenntnis unmöglich ist, Werturteile über Menschengruppen auf Grund von Einzelmerkmalen zu fällen. Gerade die Erkenntnis, daß das Tierbecken gradoval, das Becken der nordischen Frau queroval ist, könnte dazu verführen, den Hochstand einer Menschengruppe nach ihrem Beckeneingangsindex zu beurteilen. Es sei ausdrücklich betont, daß nur die Tatsache der wahrscheinlich gekoppelten Vererbung von Kopf- und Beckeneingangsform festgestellt wird. Ganz kurz erwähne ich zur Begründung noch die bekannte Tatsache, daß nicht fixe Merkmale, sondern Merkmalsgruppen vererbt werden. Welche Merkmale dann ausgelöst werden, hängt noch von vielen Umständen ab, weshalb

auch Rassen nie ohne ihre Umwelt verständlich sind. Deshalb muß die Lösung der Frage nach den Faktoren, die das Rassenbecken formten, weiter gefaßt, nach den Ursachen, die der Rassenwerdung letzten Endes zugrunde liegen, Zeiten überlassen werden, die die Tragweite endogener und exogener Faktoren besser abzuschätzen wissen, als es jetzt möglich ist.

4. Untersuchungen über die absolute Größe des Beckeneingangs.

Die nächste Untersuchung galt der absoluten Größe des Beckens. *Otto von Franqué* (d. Ä.) und *Henning* hatten gefunden, daß die Größe des Beckens nach dem Norden zunimmt. Als Ausdruck für die Größe wurde der Flächeninhalt jeder Röntgenaufnahme mit dem Planimeter ausgemessen. Aber wie das Material auch eingeteilt wurde, nach Größenordnung des Flächeninhalts oder nach Beckeneingangsgruppen, es ließ sich für keine Rasse ein besonders hoher Anteil an großen Becken feststellen. Zur Klärung der Frage wären Reihenuntersuchungen aus dem Norden und Osten oder Süden des Reiches miteinander zu vergleichen, wobei auf die Einrassigkeit der untersuchten Fälle Wert zu legen wäre.

Kommen wir auf das negative Ergebnis der Korrelation zwischen den Einzelmaßen des Beckens und der Stammlänge zurück, so ist aus dem eben Abgeleiteten eine zwanglose Erklärung für die Ergebnisse zu geben. Eine Beziehung zwischen der Stammlänge und der Beckeneingangsfigur aus dem ganzen Material, das aus dem nordischen, dem alpinen und sämtlichen Übergangsformen besteht, kann der vielen Übergangsformen wegen nicht existieren. Es ändert sich scheinbar bei Rassenmischung hauptsächlich die Tiefe des Beckens (die *Conjugata vera* und *externa*), da die Kammbreite selbst bei dem gesamten Material andeutungsweise noch rassegebunden ist.

Über die Maßverhältnisse des Kopfes und des Beckens der nordischen und der alpinen Frau geben die Mittelwerte des Materials Aufschluß.

5. Beziehung zwischen den äußeren und den inneren Beckenmaßen.

Es erschien lohnenswert, das Material auf die Beziehung, die zwischen den äußeren und den inneren Beckenmaßen bestehen, zu durchforschen. Von der *Conjugata externa* muß man nach unserem Material 89 mm abziehen, um zur *Conjugata vera* zu gelangen. Zwischen der *Distantia cristarum* und dem *Diameter transversus* konnten wir keine lineare Korrelation aufstellen. Die Beziehung war, wie sie auch von *Soson-Jaroschewitsch* bezeichnet wird, migrierend; d. h. je größer die

Entfernung zwischen den Darmbeinkämmen wird, desto größer ist die Zahl, die man von ihr abziehen muß, um zum Diameter transversus zu kommen. Es gelang aber, die Beziehung in eine mathematische Formel zu bringen, nach der man mit einem Fehler von 0,5 cm von der Breite des großen Beckens auf die des kleinen schließen kann, ein Fehler, der bei Reihenuntersuchungen durchaus tragbar ist, da auch die Röntgenmessung mit einer ähnlich hohen Ungenauigkeit rechnen muß. Die Auswertung dieses Ergebnisses kann erst später vorgenommen werden, da noch laufend weitere Röntgenaufnahmen zur Bestätigung gemacht werden.

Zusammenfassung.

Ich will in ein paar Sätzen die Ergebnisse der Arbeit kurz zusammenfassen. Zwischen der Körpergröße und der Beckeneingangsfigur ist keine einwandfreie Korrelation nachzuweisen, doch scheint es, als ob größere Frauen zu Platypellie neigen. Die Beckenbreite und die Stammlänge werden aneinander gekoppelt vererbt, so daß erstere $\frac{1}{3}$ der letzteren ausmacht. Bei Individuen, die vorwiegend der nordischen oder der alpinen Rasse angehören, besteht ein ausgeprägtes Verhältnis zwischen der Kopfform und der Beckeneingangsfigur, und zwar ist Dolichocephalie mit platypellischem Becken und Brachycephalie mit mehr rundem Beckeneingang vergesellschaftet. Aus diesem Verhalten muß geschlossen werden, daß Kopfform und Beckeneingangsfigur aneinander gekoppelt vererbt werden. Bei Rassenmischung herrscht bei den meisten Frauen das Becken derjenigen Rasse vor, die ihrem übrigen Erscheinungsbild am meisten entspricht. Die Größe des Beckeneingangs wurde in keinem Verhältnis zu seiner Form gefunden. In Gegenden größerer rassischer Gegensätze wäre zu erwarten, daß ein Verhältnis der Größe des Beckeneingangs zu seiner Form besteht.

Literatur.

Baur-Fischer-Lenz: Menschliche Erblichkeitslehre. 1923.

Bluhm, Agnes: Zur Frage nach der generativen Tüchtigkeit der deutschen Frauen und der rassenhygienischen Bedeutung der ärztlichen Geburtshilfe. Arch. f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie. 1912.

Eickstedt, v.: Technik und Bedeutung der Rumpflängenmessung. Anthropol. Anz. Jg. IV. 1927. Anthropologisch-klinische Maßtafel.

Fürst, Carl: Indextabellen zum anthropologischen Gebrauch. Jena 1929.

Franqué, O. v.: Über die weiblichen Becken verschiedener Menschenrassen. Beiträge zur Geburtskunde und Gynäkologie, herausgegeben von F. W. Scanzoni. Würzburg, Bd. 4, 1869, p. 163.

- Frommolt u. Shirokogoroff*: Anthropologische und gynäkologische Beobachtungen an Chinesinnen der Provinz Kwantung. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 99, 1931, p. 395.
- Gauß, C. J.*: Über die Bedeutung der geographischen und sozialen Faktoren für die Ätiologie des engen Beckens. Sitzungsbericht der Mittelrheinischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Gynäkologie. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 36, 1912.
- Günther, H. K. F.*: Rassenkunde des deutschen Volkes.
- Henning, C.*: Versuch einer vergleichenden Beckenkunde. Sitzungsber. der naturforsch. Gesellsch. zu Leipzig. Nr. 2. 1880/81. Das Rassenbecken. Arch. f. Anthropol. Bd. XVI, 1886, p. 161.
- Hyrtl*: Topographische Anatomie, 2. Aufl., Bd. II, p. 19.
- Joulin*: Anatomie et physiologie comparée du bassin des mammifères. Arch. générales de Medecine. 1864.
- Mémoire sur le Bassin, considéré dans les races humaines. Ibid. 1864.
- Lehmann*: Auszug der Dissertation von *Zaaijer*. Nederlandsch tijdschrift. VI, 1862, p. 478.
- Martin, C.*: Beckenmessung an verschiedenen Menschenrassen. Monatsschr. f. Geburtskunde. 1896, p. 23.
- Martin, R.*: Lehrbuch der Anthropologie. Bd. 1/2. Jena 1928.
- Mijsberg, W. A.*: Über die Korrelation zwischen der Beckenform einerseits, der Körperlänge und der Schädelform andererseits. Anthropol. Anz. 1926, Heft 1, p. 106.
- Prochownik, L.*: Beiträge zur Anthropologie des Beckens. Arch. f. Anthropol. Bd. 17, 1888, p. 61.
- Saller, K.*: Leitfaden der Anthropologie. Berlin 1930. Einführung in die menschliche Erblichkeitslehre und Eugenik. Berlin 1932.
- Siebold, E. v.*: Handbuch zur Erkenntnis und Heilung der Frauenzimmerkrankheiten. 1821, p. 15.
- Soemmering*: Über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frankfurt und Mainz 1785.
- Ssoston-Jaroschewitsch*: Zur Frage über den Bau des Knochenbeckens. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 76, p. 754.
- Struthers, J. S.*: Beschreibung eines weiblichen Esquimobeckens. Anatom. and physiol. obser. I. p. 105.
- Verneau*: Le bassin dans les sexes et dans les races. Thèse de Paris 1875.
- Vrolik, G.*: Beschouwing on het verschil der bekkens in onderscheidene Volksstammen. Amsterdam 1920. Zit. nach Frorieps geburtshülfliche Demonstrationen, Heft VII. Tafel XXVII—XXX.
- Weber, M. J.*: Über die Lehre von den Ur- und Rassenformen der Schädel und Becken des Menschen. Düsseldorf 1830.
- Zaaijer*: Beschrijving van twee Vrouwenbekkens uit den Oostindischen Archipel. Leiden 1862.
- Untersuchungen über die Form des Beckens javanischer Frauen. Haarlem 1866.

2. Weitere Untersuchungen über den Angriffspunkt des Schilddrüsenhormons.

Von

K. Oberdisse und E. Roda.

Um die Frage zu entscheiden, ob das Schilddrüsenhormon peripherzellulär oder zentral-nervös angreift, kommen prinzipiell drei Wege in Frage. Man kann erstens mit überlebendem Zellmaterial arbeiten, das nicht mehr unter nervösen Einflüssen steht, und in vitro diesen Zellen Thyroxin zusetzen. Zweitens kann man das zentrale oder periphere Nervensystem operativ oder pharmakologisch ausschalten. Darauf macht man das Tier hyperthyreotisch und stellt fest, ob durch die Thyroxinapplikation der gleiche Effekt (z. B. Stoffwechseleffekt) wie beim normalen Tier erzielt wird. Und drittens kann man den Ablagerungsort der zugeführten Schilddrüsensubstanz ermitteln und so Schlüsse auf einen peripheren oder zentralen Angriffspunkt ziehen. Die zuerst angeführte Versuchsanordnung hat keine eindeutigen Resultate ergeben. Versuche von *Paal* und *v. Euler* sprechen eher für einen peripheren Angriff, während Versuche von *Schittenhelm* und *Eisler*, die die unter 3. angeführte Methode benutzten, Hinweise auf eine zentral-zerebrale Angriffsweise enthalten. In einer früheren Arbeit wurde von *Oberdisse* gezeigt, daß man durch Thyroxininjektionen bei brustmarkdurchschnittenen Ratten genau die gleiche Stoffwechselsteigerung erzielen kann wie bei normalen Tieren. Diese Versuche sprechen für einen peripheren Angriff. Da aber nur ein, wenn auch erheblicher Teil der Peripherie vom Zentralnervensystem getrennt war, lag uns daran, durch eine andere Versuchsanordnung Sicherheit zu gewinnen. Wir nahmen diese Versuche nach der *Warburgs*chen Anordnung am Nierengewebe von Kaninchen vor. In Vorversuchen wurde die O_2 -Zehrung von normalen Kaninchenmieren bestimmt. Durch Thyroxininjektionen ließ sich eine Steigerung von etwa 40% erzielen. Wir denervierten nun in einer Serie von 10 Tieren die linke Niere komplett (histologische Kontrolle!) und ließen die rechte intakt. Wurden nun diese Tiere hyperthyreotisch gemacht, so zeigte die linke denervierte Niere genau die gleiche Stoffwechselsteigerung in vitro wie die rechte intakte, wobei zu beachten ist, daß die Denervierung

an sich keinen Einfluß auf die Gewebsatmung hat, wie wir an einer weiteren Serie feststellen konnten. Durch diese Versuche wird dringend nahegelegt, daß das Thyroxin die Atmung des Gewebes nicht auf zentralnervösem Wege beeinflusst, sondern direkt in der Peripherie angreift.

3. Untersuchungen an einem Vegetarianer.

Von

F. Strieck.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

III. Sitzung vom 16. Mai 1935.

1. Über die Funktion der Seitenorgane der Fische.

Von

Hans Schriever, Würzburg.

Die mannigfachen Schwierigkeiten, die der Registrierung von Aktionspotentialen der das Labyrinth versorgenden Nerven entgegenstehen, haben es angezeigt erscheinen lassen, sich auch bei einfacheren, dem Labyrinth verwandten Sinnesorganen umzusehen. In den Seitenorganen der Fische ist uns eine Sinneseinrichtung gegeben, die nach Bau, Innervation, Ontogenese, Phylogenese aufs engste mit dem Labyrinth zusammengehört. Außerdem sind die Seitenorgane und die sie versorgenden Nerven sehr leicht zugänglich. Die Registrierung von Aktionspotentialen hat hier (Elektroden an den Nervus lateralis) zu folgenden Ergebnissen geführt: Ähnlich wie andere Sinnesapparate beantworten auch die Seitenorgane konstant anhaltende Reize mit rhythmischen Serien von Impulsen. Bei mechanischer Reizung liegen die Schwellen sehr niedrig. Sie entsprechen bei Aufsetzen von *v. Freyscher* Reizhaare auf eine Schuppe der Seitenlinie ungefähr den Schwellen der am besten tastempfindlichen Stellen der menschlichen Haut, wie etwa den Fingerspitzen, Lippen usw. (Spannungswert 1). Die Erregung hat bei mechanischer Reizung kurze Latenz und kurze bzw. keine Nachdauer. Bei konstant anhaltendem Druck tritt stets sehr rasch Adaption ein. Gegenüber oft wiederholten Druckreizen sind die Seitenorgane auffällig wenig ermüdbar. Auf schnell wiederholte Druckreize und Schwingungen (bis zu ungefähr 150/sec) antworten sie noch mit einzelnen Erregungen. Weiterhin sprechen die Seitenorgane auch auf chemische Reize wie Säuren, Salze usw. an. Auch für diese sind die Schwellen verhältnismäßig niedrig (z. B. etwa 1%ige NaCl-Lösung). Dagegen sind bei kalorischer Reizung nie sicher Erregungen beobachtet worden. Der adäquate Reiz ist der mechanische. Doch wirkt offenbar nicht Druck als solcher, sondern nur die Druckänderung. Auch werden sehr oft scheinbar spontan auftretende Erregungen beobachtet, die sich aus einem ständigen leichten Strömen des Inhalts der Seitenkanälchen

erklären dürften. Das Auftreten von Aktionspotentialen bei Reizung des Labyrinths darf in vielem als ähnlich angesehen werden. Außerdem besteht eine große Ähnlichkeit mit den Aktionspotentialen der Drucknerven der Haut (*Adrian* u. a.) Hypothese einer funktionellen Einheit von Drucksinn der Haut und Labyrinth, wobei die Seitenorgane einen Übergang darstellen.

Eine ausführliche Beschreibung der Versuche erfolgt in *Pflügers Archiv* Bd. 235, 1935.

2. Über die Biologie des Guanidins und seiner Derivate.

Von

D. Ackermann.

Bei der biologischen Betrachtung eines chemischen Körpers bzw. einer Körperklasse ergeben sich von selbst zwei voneinander verschiedene Gesichtspunkte. Man fragt sich: hat die Substanz pharmakologische Wirkungen?, um daraus entweder eine Heilwirkung abzuleiten oder sie im Gesamtgeschehen des Organismus für eine physiologische Wirkung, etwa im Sinne der Hormone, verantwortlich machen zu können.

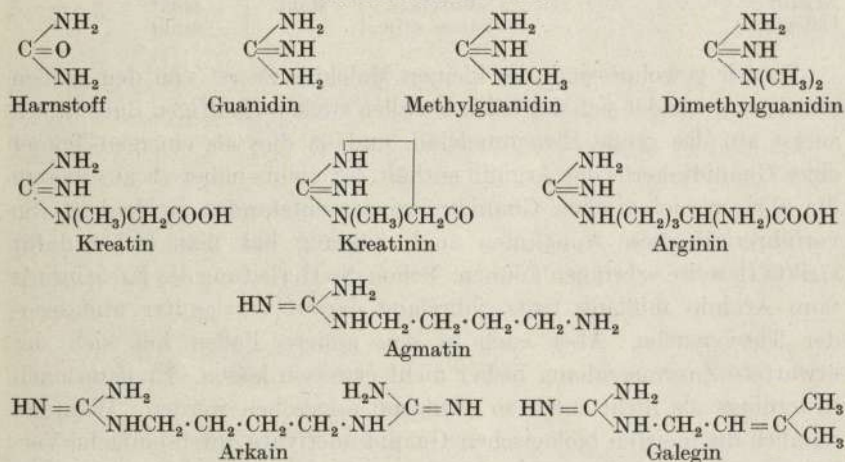
Betrachten wir daraufhin nur flüchtig die bisher bekanntgewordenen biologischen Guanidinderivate, so fällt (vgl. Tafeln) bei den meisten eine ausgesprochene Wirkung auf den Blutdruck und die Blutzuckermenge auf. Leider sind die Nebenerscheinungen (Krampfwirkung usw.) so ausgesprochen, daß die ursprüngliche Hoffnung, man könne solche oder ähnliche Guanidinderivate (z. B. das Synthalin des Handels) als per os zu verabreichende Insulinersatzpräparate verwenden, sich nicht erfüllte. Es ist bei dem theoretischen Wert dieser pharmakologischen Feststellungen geblieben. Beachtenswert ist nun, daß die genannten Wirkungen nicht eintreten, wenn die Seitenkette des Guanidins eine Karbonylgruppe trägt, wie beim Arginin und Kreatin(in).

Dafür sind aber diese letztgenannten Verbindungen physiologisch besonders interessant geworden. Einerseits durch die Feststellung einer strengen Scheidung im Vorkommen des Kreatin(in)s, nur bei Wirbel-

tieren und des Arginins nur bei Wirbellosen (*Fr. Kutscher*). Bei Tieren, die entwicklungsgeschichtlich als Zwischenglieder zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen betrachtet werden können (*Balanoglossus*, *Strongylocentrotus*) fand sich sowohl Kreatin wie Arginin (*Needham* und Mitarbeiter). Es ergibt sich hieraus deutlich, daß es nicht nur morphologische, sondern auch chemische Unterscheidungsmittel für die verschiedenen Gruppen im Tierreiche gibt.

Andererseits hat man neuerdings sowohl Kreatin als auch Arginin in Verbindung mit Phosphorsäure als sog. Phosphagene in der Muskulatur gefunden und weist ihnen vielfach eine entscheidende Rolle beim Kontraktionsakt zu.

Guanidinderivate.



Eine ganz andere Betrachtungsweise ist die unter dem Gesichtspunkt des intermediären Stoffwechsels. Es handelt sich hier um die Frage nach Herkunft und Schicksal des betreffenden Körpers im Organismus. Hier muß eine Voraussetzung gemacht werden, die man auf andern Gebieten der Biologie von jeher gewohnt ist vorzunehmen, nämlich die Voraussetzung einer weitgehenden Verwandtschaft im Zellgeschehen bei den verschiedenen Tier- und Pflanzenarten. Der Physiologe macht aus dem Verhalten des Kaltblüterherzens, ja des Herzens von Wirbellosen weitgehende Schlüsse auf das des Warmblüterherzens und fördert durch das Studium dieser Objekte unsere Kenntnisse der Wirbeltierphysiologie. So darf auch der Physiol. Chemiker die Beobachtungen aus der ganzen Tierreihe zu Hilfe nehmen für das Verständnis des intermediären Stoffwechsels der höheren Wirbeltiere. Hat

sich doch auch tatsächlich gezeigt, daß Reaktionsmöglichkeiten, welche in der Pflanzenwelt und in der Welt der niederen Tiere weit verbreitet sind, wie z. B. die Methylierung, wenn sie auch bei den höchst entwickelten Tieren stark zurücktreten, doch hier durchaus noch nicht als erloschen zu betrachten sind.

	Vorkommen	Blutdruck	Blutzucker- menge	Krampf- wirkung
Arginin	Wirbellose	Ø	Ø	Ø
Kreatin(in)	Wirbeltiere	Ø	Ø	Ø
Guanidin	Spongien	steigt	sinkt	+
Methylguanidin	Wirbeltiere	steigt	sinkt	+
Dimethylguanidin (asymmetr.) .	Wirbeltiere	steigt	sinkt	+
Agmatin	Spongien		sinkt	
Arkain	Muscheln	sinkt	sinkt	+
Galegin	Galega offic.		sinkt	+

Da wir gewohnt sind, die kleinen Moleküle zuerst von den großen abzuleiten, wendet sich der Blick bei allen stickstoffhaltigen Substanzen zuerst auf das große Eiweißmolekül, und da dies als einzigen Träger eines Guanidinkerns das Arginin enthält, lag nichts näher als aus diesem die übrigen biologischen Guanidinderivate entstanden zu denken. So verführerisch diese Annahmen sind, sowenig hat man bisher dafür strikte Beweise erbringen können. Schon die Herleitung des Kreatin(in)s vom Arginin mißlang trotz jahrelang darauf verwandter umfassender Tierversuche. Aber auch in den andern Fällen hat sich der erwartete Zusammenhang bisher nicht erweisen lassen. Er kann auch neuerdings als nicht mehr so zwingend angesehen werden. Während nämlich die meisten biologischen Guanidinderivate durch einfache Verkürzung der Seitenkette des Arginins entstanden gedacht wurden, ließ dieses Prinzip im Stich, als vor einigen Jahren durch die Entdeckung des Arkains ein biologischer Körper bekannt wurde, der zwei Guanidinkerne enthält. Wollte man ihn noch vom Eiweißmolekül ableiten, so mußte man eine Aminosäure mit doppeltem Guanidinkern im Eiweiß annehmen, wozu aber nicht die geringsten Anhaltspunkte vorlagen. Sonst blieb nur noch nachträgliche Guanidierung eines Restes aus dem Eiweiß übrig. Diese letzte Möglichkeit hat nun sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen, als es mir kürzlich gelang, ein bisher gleichfalls unbekanntes Guanidinderivat, das sog. Asterubin, als Bestandteil der beiden Seesternarten *Asterias rubens* und *Asterias glacialis* aufzufinden. Dieser Körper von der Formel $C_5H_{13}O_3N_3S$ enthält zwei N-Methylgruppen, keine Aminogruppe und keinen reduzierten Schwefel. Bei der Oxydation liefert er Guanidin und zerfällt bei der Barytspaltung in

Dimethylamin und Karbaminyltaurin. Die Synthese gelang aus Dimethylcyanamid und Taurin. Hierüber wurde der Gesellschaft schon am 16. 2. 35 in einer kurzen Mitteilung berichtet¹.

Dieser Körper kann ebensowenig wie das Arkain direkt von Arginin abgeleitet werden. Alle Wahrscheinlichkeit spricht hingegen dafür, daß er aus Taurin durch Guanylierung und Methylierung entsteht. Somit hätten wir also zum zweitenmal einen Fall von Guanylierung in der belebten Natur und wir werden uns darauf vorbereiten müssen im Laufe der Zeit noch mehr derartigen Beispielen zu begegnen. Ein Analogon für die Bildung des Asterubins aus Taurin bietet die neuere Literatur über Entstehung von Kreatin aus Glykokoll. Auch hier zeigt sich Guanylierung und Methylierung neben- oder hintereinander an ein und demselben Ausgangskörper. Für die Entstehung des Asterubins ist noch besonders beachtenswert, daß wenigstens in einem Falle sich daneben noch nicht verändertes Taurin fand.

Wenn wir nun auch über die Entstehung der genannten Körper gewisse Vorstellungen entwickeln konnten, so ist doch, abgesehen vom Arginin und Kreatin(in), noch nichts über die Rolle geäußert worden, die sie im Stoffwechsel spielen. Hier kommt uns eine Eigenschaft zu Hilfe, die, abgesehen vom Arginin, sämtliche angeführte Guanidinkörper auszeichnet. Es ist dies das Fehlen eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms. Wir müssen hier auf *Pasteur* zurückgreifen, der zwar die Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffatoms nicht mehr miterlebte, aber die berühmte Trennung der inaktiven Weinsäure in ihre Komponenten durch *Penicilium glaucum* durchführte und sich auch sonst lebhaft mit der biologischen Bedeutung der optischen Aktivität organischer Körper beschäftigte. Er hat zuerst das Augenmerk auf die optische Inaktivität aller normaler Harnsubstanzen gelenkt und deren Formeln lassen fast sämtlich ein asymmetrisches Kohlenstoffatom vermissen. Hierauf läßt sich die nicht zu kühne Annahme gründen, daß umgekehrt im allgemeinen Substanzen ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom biologisch als Abbaustoffe aufgefaßt werden können. Unter diesem Gesichtspunkt wären sämtliche der hier angeführten biologischen Guanidinderivate mit Ausnahme des Arginins als Exkretstoffe aufzufassen. Dieses letztere nimmt als ein integrierender Bestandteil des Eiweißmoleküls auch im freien Zustande eine Sonderstellung ein und

¹ Die pharmakologischen Untersuchungen des Asterubins stehen vor dem Abschluß. Auch ist noch Taurozyamin, Digunaylzystamin und Tetramethyldigunaylzystamin sowie die entsprechenden Derivate des Zysteins in den Bereich dieser Untersuchungen gezogen.

könnte so eine der Formen darstellen, in welcher Stickstoff für Eiweißbildung gespeichert wird.

Auch über das Schicksal dieser Exkretstoffe außerhalb des Organismus sind wir etwas unterrichtet, seitdem wir feststellen konnten, daß durch Saprophyten der Guanidinkern in den Harnstoffkern übergeht. Es ist dies eine andere Form des Abbaues als die, welche vor allem die Arginase innerhalb des Organismus am Arginin durchführt.

Literatur.

Ackermann, D.: Asterubin, eine schwefelhaltige Guanidinverbindung der belebten Natur. *Z. physiol. Chem.* **232**, 206 (1935). — *Kutscher, F.* und *Ackermann, D.*: The comparative Biochemistry of Vertebrates and Invertebrates. *Ann. Rev. Biochem.* **II**, 355 (1933). — *Ackermann, D.*: Die stickstoffhaltigen Endprodukte der niederen Tierwelt. *Ergebnisse der Biologie*. Moskau 1935.

Vorläufige Mitteilung (nicht vorgetragen).

(Aus dem Physiologisch-chemischen Institut der Universität Würzburg.)

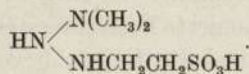
Über eine schwefelhaltige Guanidinverbindung der belebten Natur.

Von

D. Ackermann.

(Der Schriftleitung zugegangen am 16. Februar 1935.)

Aus Seesternarten (*Asterias Rubens*, Nordsee und *Asterias Glacialis*, Mittelmeer) ließ sich eine bisher unbekannte, als *Asterubin* bezeichnete Substanz $C_5H_{13}O_3N_3S$ gewinnen. Sie ist nicht mit den üblichen Alkaloidfällungsmitteln (Phosphorwolframsäure usw.) niederschlagen, ist aber trotzdem ein Guanidinderivat, und zwar von folgender Formel:



Diese Konstitution ergab sich aus folgendem. Die Substanz ist optisch inaktiv, enthält keinen mit HNO_2 abspaltbaren Stickstoff und trägt zwei Methylgruppen am Stickstoff. Bei milder Barytspaltung zerfällt das Molekül unter Aufnahme von 1 H_2O in Dimethylamin (als Goldsalz identifiziert) und Carbaminylnaurin (Analyse und Vergleich mit dem synthetischen Produkt). Die Oxydation mit Permanganat führte zu Guanidin (Pikrat und Goldsalz). Schließlich ließ sich die Synthese aus Cyandimethylamin und Taurin durchführen, und das synthetische Produkt stimmte in allen Eigenschaften mit *Asterubin* überein.

Die Untersuchung der pharmakologischen Wirkung sowie die des Verhaltens im Stoffwechsel ist in Angriff genommen.

IV. Sitzung vom 23. Mai 1935.

1. Neue Lipide aus dem Reticulo-Endothel in Beziehung zu den Gehirnlipoiden.

Von
Caspar Tropp.

Zu Beginn des Vortrages wird die Geschichte der Gehirnlipide besprochen und die Chemie und die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen chemisch gesicherten Stoffe (Cerebroside, Phosphatide, inklusive Sphingomyeline) an Hand einer Tafel erörtert.

Thannhauser und Mitarbeiter isolierten erstmals aus der Leber Lignocerylsphingosin, das die Grundsubstanz von Kerasin und Lignocerylsphingomyelin ist. Gleichzeitig gewannen sie aus derselben Fraktion ein Polydiaminophosphatid $P:N = 1:2$, das für seinen Fettsäurebestand durch fraktionierte Fettsäureesterdestillation sichergestellt ist. Die aufgestellte Formel wurde jedoch von *Klenk* auf Grund rein theoretischer Überlegung abgelehnt. Der Vortragende isolierte zusammen mit *Wiedersheim* Lignocerylsphingosin und ein Polydiaminophosphatid $P:N = 1:2$ aus Milz. Dabei zeigte sich eine jahreszeitliche Abhängigkeit derart, daß am meisten Material im Frühjahr aus der Milz isoliert werden konnte. Die Ausbeute betrug 0,06—0,16%. Die chemische Darstellung, die Eigenschaften des Lignocerylsphingosins und die Sicherung dieser Substanz durch die Identifizierung der Spaltprodukte wird eingehend erörtert. Das Polydiaminophosphatid konnte völlig zuckerfrei erhalten werden. Seine Eigenschaften werden besprochen, konstitutionschemische Untersuchungen werden in Aussicht gestellt. In der Milz konnte außer Lignocerylsphingosin bei Aufarbeitung eines sehr großen Materials kein anderes Ceremid, wie Substanzen vom Typ des Lignocerylsphingosins genannt werden, aufgefunden werden.

Bei der Untersuchung weiterer Organe wurde Lignocerylsphingosin zusammen mit Polydiaminophosphatid aus der Lunge isoliert, während diese Substanzen in Herz, in der Niere, in den Lymphknoten, im roten und weißen Knochenmark bisher nicht sichergestellt werden konnten.

Die Cerebroside gelten als allgemeiner Zellbestandteil, *Waltz* isolierte 2,3 g Kerasin = 0,03% aus 45 kg Milz.

Der Vortragende konnte zusammen mit *Baserga* nachweisen, daß das Polydiaminophosphatid Hapteneigenschaften besitzt und mit artfremdem Eiweiß spezifische Antiseren bildet, die in einer Menge von 0,4 γ noch eine Hämolysehemmung zeigen, während Cerebron und Lignocerylsphingosin keine Haptene sind.

Die Entstehung der Gehirnlipoide wird folgendermaßen gedeutet: Aus dem Lignocerylsphingosin, das in der Peripherie in reticuloendothelreichen Organen entsteht, bildet sich durch Verätherung mit Galaktose Kerasin, das zum Gehirn transportiert wird und dort eine weitere Differenzierung zu den übrigen Gehirncerebroside erfährt. Diese Ansicht wird durch die Tatsache gestützt, daß es bisher nicht gelungen ist, in der Peripherie Cerebronylsphingosin nachzuweisen, das am ehesten hätte erwartet werden müssen, da Cerebron mit 47% weitaus den größten Anteil der Gehirncerebroside ausmacht.

Der Vortragende bespricht an Hand der experimentellen Ergebnisse die Lipidstoffwechselstörung des Morbus Gaucher. Er sieht vor allem in der Tatsache, daß bei dieser Krankheit bisher mit Sicherheit nur Kerasin in den erkrankten Organen aufgefunden wurde, eine Stütze für seine Auffassung, daß dieses Material die eigentliche Grundsubstanz aller Cerebroside ist und in der Peripherie gebildet wird. Die exogene Theorie der Lipidspeicherung in den spezifischen Zellen wird abgelehnt, und die endogene Theorie als die wahrscheinlich richtige bezeichnet. Unter diesem Gesichtspunkt handelt es sich entweder um die Annahme einer vermehrten Kerasinproduktion oder einer verminderten Kerasinabgabe. Für letzteres entscheidet sich der Vortragende insbesondere durch die schweren Gehirnlipoidstörungen, die nur beim Säuglings-Gaucher beobachtet werden und die für diese Erkrankung als Ausdruck einer ungenügenden Gehirnlipoidbildung pathognomonisch sein sollen. Vielleicht wird die Krankheit durch eine unbekannte Zellnoxe ausgelöst, da durch Leberpräparate verschiedentlich eine günstige Beeinflussung erzielt wurde.

Ob bei der *Niemann-Pickschen* Erkrankung, der phosphatidischen Lipidose, neben dem sichergestellten Sphingomyelin (*Klenk*) noch Polydiaminophosphatid auffindbar ist, konnte bisher noch nicht entschieden werden.

2. Über das Verhalten von Zellen unmittelbar während der Röntgenbestrahlung.

Von
J. Heeren.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

V. Sitzung vom 27. Juni 1935.

Die Bedeutung der ungesättigten Anteile im Fettstoffwechsel.

Von

S. Skraup und F. Strieck.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

Vorläufige Mitteilung (nicht vorgetragen).

Künstliche α -Radioaktivität.

Von

R. Döpel, Würzburg.

Zwischen dem radioaktiven und dem künstlich angeregten α -Zerfall der Atomkerne besteht bei äußerlicher Betrachtung ein prinzipieller Unterschied. Die Kerne der radioaktiven Reihen können die durch die vorangegangene Strahlung verursachte Instabilität eine meßbare Zeit lang aushalten, bevor sie durch eine α -Teilchenemission in einen neuen Gleichgewichtszustand übergehen. Dabei wächst die mittlere Lebensdauer mit abnehmender Energie der emittierten α -Teilchen. Demgegenüber hat die künstlich, z. B. durch Eindringung eines Protons, erzeugte Instabilität der Atomkerne einen momentanen, jedenfalls zeitlich nicht meßbaren Zerfall des Kernes zur Folge¹.

Vom Standpunkt der *Gamowschen* Theorie jedoch verliert jener Unterschied seinen prinzipiellen Charakter. Nach *Gamow* ist die Lebensdauer eines Kernes nicht nur eine Funktion der Energie des emittierten α -Teilchens, sondern es geht außerdem die Kernladungszahl (und mit kleinem Einfluß der Kernradius) in jene Beziehung ein. Für Be und B würde man nach *Gamow* Lebensdauern von 10^{-21} bzw. 10^{-22} Sekunden ausrechnen, die jedenfalls mit dem empirischen Befund ($t < 10^{-1}$) nicht im Widerspruch stehen. Auch die Tatsache, daß man bei der durch α -Teilchen angeregten Protonenemission bisher keine Abklingzeit gefunden hat, wird auf diese Weise verständlich, denn bei allen Prozessen dieser Art handelt es sich um Kerne mit niedriger Kernladungszahl.

Es mag freilich fraglich erscheinen, ob man die *Gamowsche* Theorie überhaupt auf die künstlich angeregte Emission von α - und H-Teilchen anwenden darf, und man darf selbstverständlich in der Widerspruchsfreiheit zwischen jenen negativen empirischen Befunden und den Konsequenzen der Theorie noch keinen endgültigen Beweis für deren Anwendbarkeit in diesem Bereich sehen. Dieser Beweis könnte nur durch eine künstlich erregte α -Emission mit endlicher Abklingzeit erbracht werden.

¹ *Döpel, R.: Z. f. Ph. 91, 796 (1934).*

Nach einem solchen Kernprozeß wurde nun gesucht. Unter Zugrundelegung obiger Theorie ergibt sich, daß ein Kern, der α -Teilchen von meßbarer Reichweite und meßbarer Abklingzeit emittieren soll, eine Kernladungszahl über 40 haben muß. Solche Kerne sind nur durch Neutronen zertrümmerbar. Als Neutronenquelle wurde ein Radon-Berylliumpräparat benutzt (180 Millikurie). Die Neutronen wurden zwecks eventueller Verstärkung des Effektes in Paraffin abgebremst. Bombardiert wurden folgende Elemente: Br, Pd, Ag, Cd, In, Sb, Te, Cs, J, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Ta, W, Os, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi (und außerdem eine Reihe mit $Z < 35$). Beobachtet wurde sofort nach der Bestrahlung mit Szintillationsmethode; diese ist zwar in diesem Falle besonders mühsam, aber sie schließt mit Sicherheit etwaige Elektronen- und Positroneneffekte aus. Positiv fielen die Versuche aus bei Ce, Cs und In. Da der Effekt sehr klein ist, konnte die durch die statistischen Schwankungen bedingte Unsicherheit nur durch Zusammenstellung der Ergebnisse mehrerer Bestrahlungsreihen herabgedrückt werden. Bei Ce z. B. wurden beobachtet 203 Szintillationen in 42 Minuten, also 5 pro Minute, gegenüber einer Schirmverseuchung von 60 Szintillationen in 24 Minuten, also 2,5 pro Minute. Der Leereffekt ohne Bestrahlung war gleich dem Verseuchungseffekt. Der positive Effekt besteht also aus rund 2,5 Szintillationen pro Minute bei einer Bestrahlungsfläche von 1 cm^2 . Bei Cs und In erhielt ich ungefähr das gleiche Ergebnis. (Bei allen andern Elementen waren die Resultate unsicher bzw. negativ.) Die Abklingzeit beträgt in allen drei Fällen einige Minuten, läßt sich aber bei der geringen Szintillationszahl ebenso wenig genau angeben wie die Reichweite der Teilchen.

Dieser neue Effekt stellt den natürlichen und den künstlich erzwungenen α -Kernzerfall in einen einheitlichen Zusammenhang.

Eine Überschlagsrechnung ergibt, daß man mit 180 MC kaum eine größere Ausbeute erwarten kann, daher soll eine endgültige Sicherung dieser neuen Radioaktivität durch Entwicklung einer künstlichen und ergiebigeren Neutronenquelle in Angriff genommen werden.

Die Untersuchung wurde durch Mittel der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft unterstützt. Ihr und Herrn Prof. *Holthusen*, der mir die Radonpräparate freundlichst zur Verfügung stellte, bin ich zu herzlichem Dank verpflichtet.

Würzburg, Physikalisches Institut der Universität, den 1. Juli 1935.

VI. Sitzung vom 21. November 1935.

**1. Neuere Untersuchungen über die normalen
Harnfarbstoffe des Menschen.**

Von
R. Nothhaas.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

**2. Bericht über den 15. Internationalen
Physiologenkongreß in Leningrad und Moskau
(mit Lichtbildern).**

Von
Ackermann und Schriever.

(Ein Bericht über diesen Vortrag ist nicht eingegangen.)

VII. Sitzung vom 12. Dezember 1935
zur Feier des Stiftungstages der Gesellschaft.

Über chirurgische Operationen unter dem Tor des Todes.

Von
E. Seifert.

Auf fast allen Sondergebieten der ärztlichen Tätigkeit begegnen wir der Möglichkeit, durch planmäßiges, unter Umständen recht eingreifendes Handeln einen Krankheitsverlauf, der dem letzten Ende anscheinend unrettbar zusteuert, entscheidend in andere Richtung zu lenken. Aufrührend für alle näher und ferner Beteiligten kann es dann sein, wenn hierzu der Arzt knapp vor dem Tode des Kranken, ja selbst noch im Übergang vom Leben zum Tode imstande ist. Diese Wendung wirkt um so eindrucksvoller, je schärfer ausgeprägt sich einerseits dieser scheinbare Übergang vom drohenden Tod zum Leben in rein zeitlicher Beziehung darstellt, je gewaltsamer andererseits der persönliche Einsatz des Arztes und seiner Hand erfolgt.

Nun kann man wohl einwenden, daß letztlich viele Operationen dem unmittelbaren oder mittelbaren Zweck der Lebenserhaltung an sich dienen, daß also Geschehnisse, wie ich sie eben andeutete, zu den alltäglichen Aufgaben des Chirurgen gehören. In diesem Sinn braucht man in der Tat nur auf die Bauchfellentzündung und auf jedes Krebsleiden hinzuweisen, braucht man bloß an manche Gefäßunterbindung bei stärkeren Blutungen, an die Operation des eingeklemmten Bruches und die Absetzung eines brandigen Gliedmaßenabschnittes zu erinnern.

Solche alltägliche Lagen habe ich tatsächlich eben nicht im Auge. Mir kommt es im Augenblick vielmehr nur auf jene chirurgischen Eingriffe an, deren Einsatz einmal, rein zeitlich genommen, knapp vor dem endgültigen Erlöschen der Lebenskraft erfolgt, die andererseits die lebenbedrohende Störung zum unmittelbaren Angriffsziel haben. Und dies unter geradezu gewalttätigem Eingreifen der ganzen ärztlichen Persönlichkeit nach Mut und Können, mit Kopf und Hand.

Sehen wir uns unter den Ereignissen des bürgerlichen Lebens um, so kann aus den vielerlei Maßnahmen zur Rettung eines bedrohten

Menschenlebens wohl nur eine zum Vergleich genommen werden: Die Rettung vom Tode des Ertrinkens, wenn man einen versunkenen Menschen gerade noch zur rechten Zeit aus dem Wasser holen und ihn mit diesem seinen Können dem offenbar sicheren Untergang entreißen konnte.

Nun gibt es blutige Eingriffe solchen Wertungsgrades in der Tat nur wenige, sogar auf chirurgischem Gebiet nur wenige. Von den medizinischen Nachbargebieten kann sich eigentlich nur die Geburtshilfe mit der hohen Kunst der Chirurgie messen, eben im Hinblick auf solch letzte Möglichkeiten des ärztlichen Handelns unter dem Tor des Todes.

Unter diesem Blickwinkel möchte man zunächst an die ungemein segensreiche, ja oft genug lebensrettende Wirkung der Blutübertragung denken. Aber als operativer Eingriff, zumal unter den heutigen Verhältnissen, ist sie im üblichen Sinn doch kaum mehr zu bezeichnen. Immerhin mag sie im vorliegenden Zusammenhang eine gewisse Geltung haben. Aber in diesem Kreis ist es wohl nicht notwendig, über Wirkungsweise, Leistungsfähigkeit und Durchführung einer neuzeitlichen Blutübertragung zu sprechen.

Sucht man demgegenüber nach Eingriffen, die zugleich auch das ganze geistige und körperliche Rüstzeug des Chirurgen verlangen, die hohe Anforderungen an diagnostischen Blick, Entschlußfähigkeit, Geschicklichkeit, ebenso wie an Umsicht und zweckmäßige Betriebseinteilung stellen, so kann eigentlich nur ein einsames Paar chirurgischer Operationen weit vor die Reihe anderer geschoben werden.

Die eine von den beiden ist der Luftröhrenschnitt, zumal bei der Kehlkopfdiphtherie. Glauben Sie mir, es gehört zu meinen schönsten ärztlichen Erinnerungen, wenn ich meine Tracheotomien überblicke, die ich an croupkranken Kindern ausgeführt habe. Aus besonderen Gründen war es mir vergönnt, im Zeitraum von 20 Jahren rund 200mal diese Operation zu den verschiedensten Tages- und Nachtzeiten zu machen.

Jeder von Ihnen weiß: Die zeitliche Bedrängnis drückt dem ganzen Geschehen bei einer Tracheotomie den eigenartigen Stempel auf. Um so wichtiger ist die Selbstsicherheit des Chirurgen und das Wissen um sein eigenes Können, daneben aber auch die Verlässlichkeit und Ruhe seiner wenigen Hilfskräfte. Dann aber ist der lebensrettende Eingriff — nicht selten unter dem Druck der offenkundigen Erstickungsgefahr und mehr als einmal unter dem Anschein der Aussichtslosigkeit — doch zum glücklichen Ende geführt worden. Was sich hier auf dem engen Zeitraum von niemals mehr als drei Minuten zusammendrängt,

kann nur der erlauben, der sich selbst in dieser Lage als handelnde Person befunden hat.

Schulmäßig, ein Handgriff nach dem andern, vollzieht sich die Arbeit. Narkose habe ich nie angewandt. Die Kinder sind ohnehin der Erstickung nahe und nur wenige zu wirklich störender Abwehr fähig.

Entsprechend der *Enderlenschen* Schule, der ich entstamme, habe ich stets und grundsätzlich die sog. untere Tracheotomie bei Kindern gemacht. Sie ist weit besser als ihr Ruf, wenn man richtig vorgeht. Vor allem bedeuten dann die viel gefürchteten unteren Schilddrüsenvenen, auch wenn sie bei der Atemnot stark gestaut sind, keine besondere Schwierigkeit. Ich habe aus ihnen keine Blutung erlebt und kann mich andererseits auch nicht erinnern, eine Klemme wegen dieser Venen benutzt zu haben. Es fließt also kein Blut bei sauber ausgeführter Tracheotomie.

Als ich vor 12 Jahren über meine Erfahrungen mit dem unteren Luftröhrenschnitt an damals 140 Kindern berichtete, konnte ich eine Sterblichkeit von weniger als 25% errechnen — was angesichts der Grundkrankheit aller Schweregrade und ihrer mannigfachen Verwicklungsmöglichkeiten als ein sehr günstiges Ergebnis bezeichnet werden darf. Von diesen 140 Kindern sind mir aber während der Operation selbst nur 2 gestorben, zwei weitere Todesfälle mußten allerdings nachträglich dem Eingriff zur Last gelegt werden (Emphysem, Nachblutung aus Art. anonyma). Kein Kind behielt eine Luftröhrenfistel, keines blieb Kanülenträger. Im Durchschnitt wurde am 3.—6. Tag die Kanüle entfernt, länger als 8 Tage blieb sie in keinem Fall liegen. Dies war mir nur bei einem späteren Fall beschieden, der unter mancherlei ungünstigen Nebenumständen nachträglich noch zugrunde ging.

Also auch abgesehen von der rein persönlichen Befriedigung, die mir für die Zeit meines Lebens eine solche Reihe Lebensrettungen unter erschwerenden Umständen und unter dem Tor des Todes gewähren wird, erhellt aus meiner kurzen Darlegung, daß die Tracheotomie einen unserer segensreichsten Eingriffe darstellt, der durch nichts anderes (auch nicht die Intubation) ersetzt werden kann, der aber auch den Einsatz des ganzen chirurgischen Könnens auf das Schönste belohnt.

Die andere chirurgische Operation, die hier unter besonderem Gesichtswinkel betrachtet zu werden verdient, ist die sog. *Trendelenburgs*che Operation.

Das Wesen des von *Trendelenburg* vor nicht ganz 30 Jahren ausgearbeiteten Verfahrens besteht bekanntlich darin, daß dem todgeweihten Kranken in seinen letzten Zügen ein Eingriff zugemutet wird,

der die tödliche Verstopfung der Lungenschlagader zu beseitigen, das schuldige Gerinnsel aus der Ader zu entfernen sucht.

Allein der Eingriff als chirurgische Operation ist höchst bemerkenswert, denn er erfordert einmal eine nicht geringe Bresche in der Brustwand, er erfordert weiterhin eine Eröffnung des zweitgrößten Blutgefäßstammes im menschlichen Körper, fordert aus ihm die Entfernung des verstopfenden Blutgerinnsels im ganzen oder zu mehreren Teilen, fordert danach die zuverlässige Naht der Lungenschlagader und die der Brustwand. Und alles dies unter der auf Schritt und Tritt geltenden Voraussetzung, daß man einen Sterbenden unter den Händen hat. Dazu kommt, daß gewisse Teilstufen der Operation unter zeitlichen Notverhältnissen durchzuführen sind, die eine Einhaltung von bestimmten Sekundenfristen verlangen, wenn anders der ganze Erfolg des Rettungsversuches nicht in Frage gestellt werden soll.

Auf die operativen Schwierigkeiten möchte ich hier im einzelnen nicht eingehen. Stichworte für besondere Klippen mögen genügen: Pneumothorax, Verwechslung zwischen Art. pulmonalis und Aorta, Gefäßnaht unter Aufrechterhaltung des Blutstromes. Wie hervorragend jeder einzelne Teil des Eingriffs mit deutscher Gründlichkeit durchdacht ist, zeigt allein die Betrachtung der wenigen Gerätschaften, deren besondere Form zum Arbeiten an der Lungenschlagader von *Trendelenburg* selbst angegeben, von *A. W. Meyer* weiter verbessert worden ist.

Trotz mehrfacher Versuche ist es lange Zeit weder *Trendelenburg*, noch seinen engeren Mitarbeitern, noch auch anderen, auf dem Gebiet der großen und Brustkorbchirurgie Erfahrenen gelungen, einen Dauererfolg des operativen Rettungsversuchs zu erreichen. Erst im letzten Jahrzehnt waren je zwei deutsche und schwedische Chirurgen so glücklich, im ganzen 10 Emboliekranken das sicher verlorene Leben wiederzugeben (*Kirschner* 1, *A. W. Meyer* 4, *Nyström* 2, *Crafoord* 3). Diese wunderbaren Erfolge, zumal zeitlich zusammengedrängt auf wenige Jahre, sollten zur Nachahmung in größerem Maßstabe anregen, so möchte man meinen. Wenn dies dennoch nicht geschehen zu sein scheint, so drängt sich die Frage nach dem Warum auf.

Einer der Gründe für die auch heute noch seltene Ausführung der *Trendelenburgs*chen Operation liegt klar zutage: Die rein chirurgische, also der Geschicklichkeit unserer Hände zukommende Aufgabe ist nicht gering und übersteigt auch ein außergewöhnliches Maß. Auch der Fernerstehende mag dies aus dem eben Angedeuteten unschwer entnehmen. In ähnlich gelagerten Fällen pflegt nun der Chirurg die Operation an der Leiche zu wählen, um den reinen Geschicklichkeits-

anforderungen durch bloße Übung am Werkstoff nachkommen zu können. Das ist zwar für die Brustwandoperation, wie ich selbst wiederholt gesehen habe, ein nützliches Tun; jedoch gerade für den schwierigsten und verantwortungsvollsten Teil der Lungenembolieoperation gewährt der Leichenversuch die gewünschte Möglichkeit nicht. Die lebengefüllten Gebilde zumal in ihrer eindrucksvollen Bewegung haben wir eben an der Leiche niemals in der Hand. Üben läßt sich also lediglich die Zugangsoperation.

Was weiterhin eine nicht geringe Schwierigkeit bei der *Trendelenburgschen* Operation ausmacht, ist die Betriebseinteilung des Operationssaales wie des sonstigen Krankendienstes in einer chirurgischen Anstalt. Der Emboliekranke muß unter Umständen raschestens im Operationssaal anlangen, nachdem die Embolie geschehen und erkannt worden ist. Sei es, daß — sofern der Tod nicht innerhalb weniger Minuten bis zu einer Viertelstunde eintritt — dann auch unverzüglich mit dem Eingriff begonnen werden soll; sei es, daß der erste Embolieanfall noch nicht lebensbedrohend ist, ein weiterer aber im Bereich der Möglichkeit steht und dieser sodann den Anlaß zu sofortigem Handeln geben könnte. Also heißt das: Sorgfältige Weiterbeobachtung des Kranken für die nächsten 24 Stunden im Operationssaal. Daß dort stets und immer die Gerätschaften zur *Trendelenburgschen* Operation in Bereitschaft sein müssen, versteht sich von selbst. Also auch dieses zweite, für den erfolgreichen Versuch der Embolektomie wichtige Erfordernis scheint nicht schwer zu erfüllen sein. Auf weitere Einzelheiten gehe ich deshalb nicht ein.

Anders steht es indessen mit der dritten Voraussetzung, bei der ich etwas länger verweilen muß. Mir selbst scheint sie nämlich der hauptsächlichste Hinderungsgrund gegen eine ausgedehnte Anwendung der *Trendelenburgschen* Operation zu sein.

Ihr Schöpfer sagte zwar 1908: „Was die Diagnose anbetrifft, so kann in den Fällen, in denen vor dem Tode überhaupt noch eine Beobachtung möglich ist, kaum ein Zweifel obwalten.“ Ich darf gleich hier den Ausspruch (1931) von *A. W. Meyer*, dem 4 Embolektomien glückten, anführen: „In der Diagnose der Lungenembolie habe ich mich bei allen Operationen, auch bei solchen, bei denen wir noch nach dem Tod (völliges Aufhören der Atmung, kein Herzschlag) die Embolektomie versuchten, nie geirrt.“

Dieser Meinung scheint in der Tat jenes Krankheitsbild der tödlichen oder zum mindesten der massigen Lungenembolie zu entsprechen, das wir vom Lehrbuch wie durch allgemeine ärztliche Erfahrung gut zu

kennen glauben. Aber so klar und einfach erweist sich doch nicht jede Emboliediagnose, wie es auf den ersten Blick scheint. Die Arbeit der letzten Jahre hat nämlich mit besserem Erfolg als es früher möglich war, die wahren Krankheitsvorgänge zu zergliedern verstanden, die sich bei der massigen und tödlich endenden Lungenembolie abspielen. Je nachdem, welcher Anteil dieser verschiedenen Vorgänge zum beherrschenden im äußeren Erscheinungsbild wird, gestaltet sich das letztere. Auf ihm aber hat sich die Diagnose vornehmlich, wenn auch nicht ausschließlich, aufzubauen.

Versuchen wir einmal, uns darüber klar zu werden, welcher Art die Wirkungen sind oder sein können, die das Einschließen eines größeren Gerinnsels in den Stamm der Art. pulmonalis zur Folge hat.

Vorausgesetzt, daß der Größe der Eindringlinge in seinem Verhältnis zur gegebenen Gefäßlichtung überhaupt eine maßgebliche Bedeutung zukommt, bringt sein Sitz im Gefäßraum eine unter Umständen schwerwiegende Drosselung des Blutstromes mit sich. Sollte sich dies bis zur völligen oder nahezu völligen Absperrung steigern, so tritt nach allgemeiner Auffassung allein hierdurch der Tod augenblicklich ein. Dieses Geschehen braucht uns aber nicht weiter zu beschäftigen, da ärztliche Diagnose und ärztliches Handeln hier immer zu spät kommt. Mächtig arbeitet nun das rechte Herz gegen den Stromwiderstand in der mehr oder weniger verstopften Art. pulmonalis; in der vor ihm gelegenen Strombahn — dem Venennetz — staut sich die Blutmasse an. Es ist klar, daß die Höhe dieses Widerstandes verschiedene Grade aufweisen, sich bis auf weiteres erhalten, sich aber auch ändern kann. In nicht wenigen Fällen wird er unerträglich, so daß das rechte Herz nach längerer oder kürzerer Zeit erlahmt oder ganz versagt.

Gleichzeitig mit diesem Vorgang im Bereich des rechten Herzen läuft ein anderer im linken Herzabschnitt. Ihm geht alsbald der vom Lungenkreislauf stammende Zustrom aus: Das linke Herz läuft gewissermaßen leer. Dies bringt zunächst ihm selber Schaden, denn nun leeren sich auch — mehr oder weniger bald und ausgiebig — seine Kranzgefäße. Weiterhin bedeutet der Leerlauf des linken Herzens aber Gefahr für das Gehirn. Dessen Empfindlichkeit gegen mangelhafte Füllung seines Gefäßbaumes ist bekannt. Sauerstoffmangel, Erstickung des Gewebes, rasches Erlöschen der geistigen und vegetativen Arbeit sind hier die Stichworte.

Die aus dem eben Gesagten begriffliche Kohlensäureüberladung des gesamten Körperblutes führt zu einer Reizung des Atemzentrums. Die gewaltige Drucksteigerung im rechten Herzen, die schwere Störung

der Reizleitung durch die unerhört ungleichmäßige Arbeit beider Herzhälften läßt andererseits den völlig regelwidrigen Reiz überspringen auf die Gefäßstämme und auch auf die benachbarten Nervenbahnen des Lungenstiels sowie der Pleura. Alles dies — zumal in der Plötzlichkeit des Geschehens — bedeutet Aufruhr in höchstem Maße: gekennzeichnet durch lebhafteste Anstrengung des Herzens in gänzlich regelwidriger Arbeitsverteilung wie auch durch verstärkte (wenngleich nutzlose) Atembewegung; beides sowohl an Ort und Stelle wie auch zentral bedingt.

Zu diesem an sich schon bedrohlichen Wirrwarr kommt noch ein weiteres, das bisher im Schrifttum offenbar nicht genügend gewürdigt worden war. In manchen Arbeiten findet sich zwar schon der Gedanke des Gefäßshocks, eines „inneren Trauma“ mehr oder weniger klar ausgesprochen. Aber doch nur wenige scheinen diesen Anteil für wichtig im Rahmen des gesamten Krankheitsgeschehens zu halten. Sollte ein derartiger Gefäßshock vom Augenblick der Embolie an übrigens Tatsache sein, so würde jener von mir so genannte Wirrwarr um so besser verständlich, der plötzlich das vegetative System, vor allem Herz-, Gefäß- und Atemzentrum, aber auch ausstrahlend bis in den Bauchbereich (Darm) befällt.

Die Vorstellung eines inneren Gefäßtrauma geht also davon aus, daß der aus dem Herzen in die Lungenschlagader einschießende Thrombus geradewegs an die Wand der Hauptverteilungsstelle anprallt und hiermit zunächst einen örtlichen Krampf des Gefäßrohres auslöst. Wie stark hierdurch wiederum die Lichtung eingeengt, wie weit das Mißverhältnis zwischen Raum und Inhalt (verstopfende Gerinnselmasse) gesteigert werden kann, ist im einzelnen nicht bekannt. Aber umschriebene Gefäßkrämpfe bei Embolie großer Gliedmaßenschlagadern sind schon gesehen worden. Man hat auch daran erinnert, daß die Luftembolie (die sicher gleichfalls einen örtlichen Reflexkrampf des Gefäßes auslösen kann) unter Narkose schadlos ertragen zu werden pflegt, während das z. B. bei Operationen in örtlicher Betäubung nicht der Fall sei.

Weiterhin läßt sich wohl nur unter der Annahme des vorübergehenden Gefäßkrampfes an der Art. pulmonalis verstehen, daß manche anfangs ganz hoffnungslos scheinende Lungenembolie sich alsbald erholt und schließlich mit dem Leben davon kommt. (Beweisend für einen solchen Schluß, den zahlreiche Beobachtungen nahelegen, könnte allerdings nur die Sektion, also die Feststellung einer wirklich überstandenen Embolie sein.)

Endlich haben wir in den letzten Jahren besser als vorher gelernt, mit krampflösenden Mitteln hier des bedrohlichen Zustandes unmittelbar im

Anschluß an eine massige Lungenembolie Herr zu werden. Das gelingt zwar keineswegs immer, aber doch öfters. Dann wird man dieser Beobachtung zweifellos die Bedeutung eines Beweisstückes dafür zumessen, daß der örtliche Gefäßkrampf der Art. pulmonalis eine ganz wesentliche Teilerscheinung im Krankheitszustand der Lungenembolie darstellt.

Vergegenwärtigen wir uns nun rasch das äußere Erscheinungsbild der massigen Lungenembolie mit ihren verschiedenartigen, jedoch zeitlich nebeneinander laufenden Einzelvorgängen.

Mit oder meist ohne Bewußtseinsverlust setzt unvermittelt unter quälendem Druckgefühl auf der Brust ein Zustand der Unruhe, der Atemnot, der Angst oder Todesangst ein. Das Herz schlägt wild, doch ist der Puls klein. Die Blässe der Haut, oft bläulicher Farbeinschlag, fehlt selten. Dieser Zustand kann in wenigen Augenblicken, aber auch nach 5 oder 10 oder 20 Minuten zum Tode führen. Er kann aber auch länger anhalten, unter Umständen für Stunden. Entweder das Herz versagt allmählich oder es tritt langsame Erholung ein.

Kein Zweifel, daß auf der Höhe der ausgeprägten Krankheitserscheinungen der Eindruck eines plötzlichen Herzversagens weit in den Vordergrund treten kann. Dennoch gilt es für den Arzt, die richtige Entscheidung zu treffen. Man hat geltend gemacht, daß in einem Zweifelsfall, wo also die Diagnose zwischen Herzschwäche und Lungenembolie schwanken muß, noch gewisse Nebenumstände ausschlaggebenden Wert haben können. Aber so wenig nur der Pykniker eine Lungenembolie bekommt, so kann auch einmal ein Herz plötzlich den Dienst versagen, das vorher (z. B. vor der Operation) als gesund angesehen werden durfte. Weiterhin soll vorangegangene oder gleichzeitige Venenthrombose (z. B. an den Beinen) für eine Embolie und gegen die Herzschwäche in die Waagschale fallen. Wie wenig verläßlich indessen ein solcher Anhaltspunkt sein muß, ergibt sich u. a. schlaglichtartig aus einer Berechnung von *Geißendörfer*, wonach bei nicht einmal einem Drittel der tödlichen (also einwandfrei sichergestellten) Lungenembolien vorher die bestehende Thrombose erkannt worden war.

Wie unüberwindlich nun diese differentialdiagnostischen Schwierigkeiten werden können, habe ich selbst mehrmals erlebt. Ich erinnere mich an manchen Kranken, vor dem ich zusammen mit *Bohnenkamp*, der doch sicherlich etwas von Krankheitszuständen des Herzens verstand, ergebnislos, oft Stunde für Stunde, stand und beobachtete, ohne daß wir uns (trotz dieser und jener Hilfsmittel) über die wahre Krankheitsauffassung klar zu werden vermochten. So habe ich mehr als eine Lungenembolie für die *Trendelenburgs*che Operation gar nicht

erwogen, da sie klinisch eher ein akutes Herzversagen hätte sein können. Die Sektion ergab doch die Embolie, die man sogar hätte operieren können oder sollen. Es ist aber auch das Umgekehrte geschehen: Unter den 6 Fällen, bei denen ich vor Jahren die *Trendelenburgsche* Operation ausführte, befanden sich 2 Herzranke, und zwar ohne jegliche Embolie. Sie hätten also nicht operiert werden dürfen. Endlich ergeben die Erfahrungen der Pathologen, daß ein namhafter Teil aller tödlichen Lungenembolien zu Lebzeiten gar nicht erkannt worden war. Die Anteilziffern schwanken zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{4}{5}$ sogar.

Daß ein Kranker, dessen Herz- und Kreislaufversagen zu dem plötzlich einsetzenden Zustand führt, eine etwaige *Trendelenburgsche* Operation mit dem Leben bezahlen muß, ist beinahe selbstverständlich. Eine gegenteilige Erfahrung ist bisher noch nicht bekannt geworden. Für den Chirurgen, der sich durch eine — verzeihliche — Fehldiagnose zu dem Eingriff hat verleiten lassen, sind solche Geschehnisse niederdrückend. Sie drängen ihn zu noch größerer Zurückhaltung mit dem Entschluß zur Operation — so sehr er sich im Gefühl eines Erfolges beglückt fühlen und den Todkranken durch seine Hand gerettet sehen möchte.

Was aber ist zu tun, damit rasch — die Zeit drängt unter den gegebenen Verhältnissen stets — die Differentialdiagnose gestellt, und zwar sicher gestellt werden kann? Darf man, da die sorgfältigste klinische Untersuchung versagt und die ärztliche Erfahrung ihr volles Gewicht in die Waagschale legen muß, darf man sich auf die sog. Intuition verlassen, wo es sich dem Kranken wie den Angehörigen gegenüber um einen höchst verantwortungsvollen Entschluß handelt? Nein; das einzige beweiskräftige Hilfsmittel, über das wir noch verfügen könnten, wäre das Elektro-Kardiogramm. Aber es müßte dabei jede körperliche Anstrengung des Kranken ausgeschaltet sein, die Untersuchung darf sich nur über kurze Zeitfrist erstrecken und ihr Ergebnis müßte alsbald vorliegen. Fraglich auf alle Fälle, ob man Gerät samt erforderlicher Bedienung ständig so rasch im Kranken- wie im Operationsraum verfügbar halten kann, wie es hier notwendig wäre. Ich habe zwar — der reinen Geräteordnung nach — in England und in Amerika solche Einrichtungen, allerdings nicht zum Zweck der Emboliediagnose und zur Sicherung der Anzeigenstellung für *Trendelenburgsche* Operation, gesehen. Auch hierzulande dürften wir dank der neuen, leicht beweglichen Gerätschaften gerüstet sein. Aber es bedarf, wie gesagt, der ständigen Bereitschaft.

So zwingen uns die Grenzen unserer Erkenntnismöglichkeit, also vor allem die nach wie vor bedrückende Unsicherheit der Embolie-

diagnose, zu großer Zurückhaltung. Leichter wäre sie, die Unsicherheit, zu verschmerzen, wenn nicht die durch die besonderen zeitlichen Verhältnisse gegebene Zwangslage bestünde. Denn daran kann kein Zweifel sein, daß die in den Anfangsjahren der *Trendelenburgs*chen Operation vielfach vertretene Anschauung falsch ist, daß nämlich der Eingriff am Toten, nach Aufhören von Atmung und Herzschlag auszuführen sei. Eine derartige Wandlung von Tod zu Leben kann, wie wir heute wissen, nicht gelingen. Der Vergleich mit dem Scheintod des Ertrunkenen ist hier fehl am Platze. Schon nach 5 Minuten wirklichen Herzstillstandes sind die Hirnveränderungen unrettbar, d. h. bereits anatomisch erfaßbar; vom Schaden am still und außerhalb seiner Blutzufuhr stehenden Herzen ganz zu schweigen. Das Tor des Todes darf noch nicht durchschritten sein. Denn sollte es gelingen, den Thrombus erfolgreich zu beseitigen, den „Wirrwarr“ im Zusammenspiel der Lebensnerven zu lösen, dem Herzen die entfliehende Kraft wieder zu wecken, so bringen gerade für dieses Herz die kommenden Stunden und Tage noch einen Mehrbedarf an Kraft und Leistung. Ein vermeidbares Säumen mit der rettenden Operation könnte also schon um deswillen den Enderfolg in Frage stellen.

Wir müssen uns übrigens darüber einig sein, daß — auch wenn die Diagnose schließlich gesichert erscheint — der Entschluß zum Eingriff noch durch weitere Dinge erschwert sein kann. So wird, wie die bisherigen Erfahrungen beweisen, zwar das Lebensalter an sich kein Hindernis zu bedeuten brauchen, wohl aber die gesamte Verfassung des Körpers, wie z. B. Fettleibigkeit, Aderverkalkung, Grundkrankheit usw. In neuerer Zeit kommt die Tatsache hinzu, daß wir in vielen Fällen imstande sind, mit unblutigen, d. h. mit arzneilichen Mitteln auch bedrohlichste Zustände der Lungenembolie zu mildern; eben durch Lösung des oben schon besprochenen Gefäßkrampfes. Wenn wir uns endlich vor Augen halten, daß ein nicht geringer Teil unserer Emboliekranken noch weitere Emboli „im Vorrat“ haben, so könnte unter Umständen auch dies eine Hemmung bedeuten. Also kommt zur Schwierigkeit der Diagnose noch manches andere, das sich unserem Entschluß zum verantwortungsvollen operativen Handeln hemmend in den Weg stellt.

Daß auch diese Nebenumstände, wenn man sie so nennen will, nicht zu unterschätzen sind, ergibt sich aus *Mayers* Zahlen. Sie lassen sinnfällig erkennen, daß für den Eingriff nur knapp ein Drittel der tödlichen Lungenembolien überhaupt in Frage kommen können, daß dieser also in mehr als 70% der Fälle entweder zu spät oder zu Unrecht angesetzt würde.

Ich selbst hatte einst, d. h. vor dem Bekanntwerden der eingangs erwähnten deutschen und schwedischen Erfolge, mich mit der Hoffnung getragen, daß planmäßige Betriebseinteilung und unentwegte Bereitschaft der eigenen Person wie des eigenen handwerklichen Könnens, einen wirksamen Ausbau der *Trendelenburgschen* Operation in jeder guten chirurgischen Anstalt, auch in unserer Klinik, ermöglichen werde. In diesem Maß hat sich die Erwartung nicht verwirklichen lassen; die Unsicherheit der Diagnose war das Haupthindernis.

Gewiß erreichen wir manches — wie vieles oder wie wenig, das wissen wir freilich gar nicht — schon mit unseren vorbeugenden Maßnahmen, mögen sie auch bis auf weiteres bloß Stückwerk sein. Noch heute macht die tödliche Thromboembolie nicht wenige unserer schönsten chirurgischen Behandlungserfolge zunichte. Um so lichtvoller jedoch erschien eben der Gedanke, durch planmäßige Verwendung der *Trendelenburgschen* Embolektomie eine Anzahl kostbarer Menschenleben selbst dann noch zu retten, wenn der Tod bereits am Krankenbett angetreten ist. Daß indes auf eine solche Möglichkeit nicht für immer verzichtet zu werden braucht, ist zu hoffen.

So bleibt von allen lebensrettenden chirurgischen Eingriffen, die unter dem Tor des Todes erfolgreich ausgeführt werden können, bis auf weiteres die Tracheotomie diesem besonderen Begriff am nächsten. Mag sie auch als Operation an sich nicht bedeutend sein, so fordert sie, wie kaum ein anderer Eingriff der chirurgischen Tagesarbeit, eine derart geballte Anspannung unseres Könnens, an dem Kopf und Hand in nicht trennbarer Weise teilhaben. Reicher als in den anderen Bezirken der Heilkunde, vielseitiger als auf den aus der Chirurgie einst entsprossenen Sondergebieten dürfen gerade wir Chirurgen spüren, wie der unmittelbare Erfolg unser ärztliches Tun lohnt. Stets aufs neue dankbar sind wir uns unserer besonderen Aufgabe als Cheiro-Ergen bewußt, denn unmittelbar mit der Hand, jenem göttlichen Werkzeug, dürfen wir Heil und Rettung bringen. Gerade auf diesem Bewußtsein beruht unsere innere Haltung. In dieser aber bleiben zwei Dinge die stets wirksamen Kräfte: Bescheidenheit und unentrinnbares Gefühl der Pflicht. Der Chirurg, der nicht in diesem Sinne den preußischen Stil in sich trägt, erreicht die Höhe seines Berufes nicht. Aber um so beglückender wird dann das ärztliche Erlebnis, wenn es uns gelingt, durch chirurgisches Eingreifen noch unter dem Tor des Todes einen Bruder zum Leben zurückzurufen.

Zusammensetzung des Vorstandes

der

Physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg.

Für das Jahr 1934.

1. Vorsitzender: Herr *F. von Bruchhausen*.

2. Vorsitzender: Herr *E. Seifert*.

1. Schriftführer: Herr *H. Strughold*.

2. Schriftführer: Herr *U. Weber*.

Kassenwart: Herr *D. Ackermann*.

Drittes Mitglied des Schriftführungsausschusses: Herr *E. Wöhlisch*.

Für das Jahr 1935.

1. Vorsitzender: Herr *E. Seifert*.

2. Vorsitzender: Herr *U. Weber*.

Schriftführer: Herr *K. Neubert*.

Kassenwart: Herr *D. Ackermann*.

Drittes Mitglied des Schriftführungsausschusses: Herr *E. Wöhlisch*.

In der Sitzung vom 12. Dezember 1935 wurde Herr *D. Ackermann* für den Zeitraum von 5 Jahren mit der Führung der gesamten Geschäfte der Gesellschaft betraut.

In der Sitzung vom 16. November 1934 wurde Herrn Geheimrat Professor Dr. *Hans Spemann* der „Adolf-Fick-Preis“ verliehen.

Mitgliederstand

der

Physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg

am 31. Dezember 1935.

I. Ordentliche einheimische Mitglieder.

- Dr. *Ackermann*, Dankwart, Prof.
Dr. *Baerthlein*, Karl, Prof., Facharzt.
Dr. *Beltinger*, Rud., Oberregierungsrat.
Dr. *Bergath*, Robert, Facharzt für Hautkrankheiten.
Dr. *Bolza*, Hans, Dipl.-Ing., Handelsrichter.
Dr. *Branscheidt*, Paul, Prof.
Dr. *Brodführer*, Alfred, Obermedizinalrat.
Dr. *von Bruchhausen*, Friedr., Prof.
Dr. *Bundschuh*, Eduard, Facharzt für Chirurgie, Medizinalrat.
Dr. *Burckard*, Georg, Prof.
Dr. *Burgeff*, Hans, Prof.
Dr. *Dahl*, Wilhelm, Facharzt für innere Krankheiten und Röntgenologie.
Dr. *Dimroth*, Otto, Geheimer Regierungsrat, Prof.
Dr. *Dyes*, Otto, Priv.-Dozent.
Dr. *Emmert*, Bruno, Prof.
Dr. *Fick*, Friedrich, Generaldirektor a. D.
Dr. *Flury*, Ferdinand, Prof.
Dr. *Förster*, Alfons, Prof.
Dr. *Gauß*, Karl Josef, Prof.
Dr. *Geuting*, Heinz, Assistenzarzt.
Dr. *Gerz*, Anton, Med.-Rat.
Dr. *Grafe*, Erich, Prof.
Dr. *Groll*, Hermann, Prof.
Dr. *Gutmann*, Bernhard, prakt. Arzt.
Dr. *Häbler*, Karl, Prof.
Dr. *Hagemann*, Richard, Prof.
Dr. *Harms*, Friedrich, Prof.
Dr. *Heeren*, Josef, Assistenzarzt.
Dr. *Heller*, prakt. Arzt.
Dr. *Hellmann*, Karl, Prof.
Dr. *Kahlstorf*, Adolf, Priv.-Dozent.
Dr. *Kappis*, Max, Prof.
Dr. *Kirchner*, Heinrich, Prof.

- Dr. *Knorr*, Maximilian, Prof.
Dr. *König*, Fritz, Geh. Med.-Rat., Prof.
Dr. *Kroiß*, Otto, Nervenarzt.
Dr. *Lehmann*, Karl-Bernhard, Geh.-Rat, Prof.
Dr. *Leuchs*, Julius, Prof. und Direktor.
Dr. *Lubosch*, Wilhelm, Prof.
Dr. *Magnus-Alsleben*, Ernst, Prof.
Dr. *Marbe*, Karl, Geh. Reg.-Rat, Prof.
Dr. *Marx*, Hermann, Prof.
Dr. *Meyer*, Oskar, Nervenarzt.
Dr. *Münch*, Josef, Prof.
Dr. *Neeff*, Theodor, Physiker.
Dr. *Neubert*, Kurt, Priv.-Dozent.
Dr. *Pauly*, Herrmann, Prof. Dr. med. h. c.
Dr. *Penners*, Andreas, Prof.
Dr. *Petersen*, Hans, Prof.
Dr. *Poller*, Konrad, Chemiker und prakt. Arzt.
Dr. *Port*, Erich, Assistenzarzt.
Dr. *Rapp*, Eugen, prakt. Arzt.
Dr. *Reichardt*, Martin, Prof.
Dr. *Reimers*, Karl, Priv.-Dozent.
Dr. *Rietschel*, Hans, Prof.
Dr. *Rost*, Georg, Geh.-Rat, Prof.
Dr. *Ruland*, Ludwig, Geh. Reg.-Rat, Prof.
Dr. *Schäffer*, Raimund, Sanitätsrat.
Dr. *Schieck*, Franz, Geh. Med.-Rat., Prof.
Dr. *Schleip*, Waldemar, Prof.
Dr. *Schmidt*, Ludwig, Prof.
Dr. *Schmidt*, Martin-Benno, Geh. Hofrat, Prof.
Dr. *Schöne*, Gerhard, Priv.-Dozent.
Dr. *Schorn*, Maria, Priv.-Dozent.
Dr. *Schriever*, Hans, Prof.
Dr. *Seifert*, Ernst, Prof.
Dr. *Steidle*, Hans, Prof.
Dr. *Sticker*, Georg, Prof.
Dr. *Strieck*, Fritz, Priv.-Dozent.
Dr. *Tönnis*, Wilhelm, Prof.
Dr. *Tropp*, Kaspar, Assistenzarzt.
Dr. *Volk*, Otto, Prof.
Dr. *Weber*, Ulrich, Prof.
Dr. *Weigmann*, Rudolf, Assistenzarzt.
Dr. *Wetzel*, Robert, Prof.
Dr. *Wöhlisch*, Edgar, Prof.
Dr. *Wolde*, Oskar, Frauenarzt.
Dr. *Wurm*, Adolf, Prof.
Dr. *Wustrow*, Paul, Prof.
Dr. *Zieler*, Karl, Prof.
Dr. *Zoepffel*, Helmut, Facharzt für Kinderkrankheiten.

II. Ordentliche auswärtige Mitglieder.

- Dr. *Birnbaum*, Prof., Nürnberg, Städt. Krankenhaus.
 Dr. *Bogendörfer*, Ludwig, Prof., Osnabrück, Städt. Krankenhaus.
 Dr. *Gabbe*, Erich, Prof., Bremen, Krankenhaus.
 Dr. *Grimm*, H., Prof., Heidelberg-Schlierbach.
 Dr. *Hämel*, Joseph, Prof., Jena, Univ.-Hautklinik.
 Dr. *Heidenhain*, Martin, Prof., Tübingen, Anatomisches Institut.
 Dr. *Horowitz*, Isaak, Augenarzt, Frankfurt a. M.
 Dr. *Kyrieleis*, Werner, Prof., Hamburg, Univ.-Augenklinik.
 Dr. *Letterer*, Erich, Prof., Dresden, Patholog. Institut des Städt. Krankenhauses.
 Dr. *Nonnenbruch*, Wilhelm, Prof., Prag, Med. Klinik der Universität.
 Dr. *Port*, Konrad, Prof., Stuttgart.
 Dr. *Reinwein*, Helmut, Prof., Gießen, Med. Klinik der Universität.
 Dr. *Süßmann*, Philipp, Prof., Nürnberg, Städt. Krankenhaus.
 Dr. *Stahnke*, Ernst, Prof., Ludwigshafen, Neues Krankenhaus.
 Dr. *Willer*, Hans, Stettin, Pathol. Institut.

III. Außerordentliche Mitglieder.

- Dr. *Braun*, Max, Geh. Reg.-Rat, em. Prof., Königsberg i. Pr.
 Dr. *Enderlen*, Eugen, Geh. Hofrat, Prof., Stuttgart.
 Dr. *Gad*, Johannes, Prof. i. R., Bubensch bei Prag.
 Dr. *Heim*, Ludwig, Prof., Erlangen.
 Dr. *Helbron*, Josef, Prof., Berlin.
 Dr. *Koll*, Eduard, Krankenhausoberarzt, Barmen.
 Dr. *Landerer*, Robert, Facharzt, Stuttgart.
 Dr. *Lenk*, Hans, Geh.-Rat, Prof., Erlangen.
 Dr. *Manchot*, Wilhelm, Hochschul-Prof., München.
 Dr. *von Müller*, Friedrich, Geh.-Rat, Prof., München.
 Dr. *von Müller*, Koloman, Freiherr, Prof., Budapest.
 Dr. *Müller*, Ludwig Robert, Prof., Erlangen.
 Dr. *Noll*, Hugo, Reg.-Med.-Rat, Bezirksarzt, Krumbach/Schwaben.
 Dr. *Peter*, Karl, Prof., Greifswald.
 Dr. *Schlagintweit*, Otto, Priv.-Dozent (beurl.), Berlin.
 Dr. *Seißer*, Rudolf, Hofrat, prakt. Arzt, Würzburg.
 Dr. *Sobotta*, Johannes, Prof., Bonn.
 Dr. *Sommer*, Robert, Prof., Gießen.
 Dr. *Virchow*, Hans, Geh. Med.-Rat, em. Prof., Berlin-Charlottenburg.
 Dr. *Wagenhäuser*, Josef, Prof., Tübingen.
 Dr. *Weygandt*, Wilhelm, Prof., Hamburg.
 Dr. *Weinland*, Rudolf, Prof., Tübingen.
 Dr. *Wolff*, Gustav, Prof., Basel.
 Dr. *Zierler*, F. E. Hj., Zahnarzt, Hamburg.

IV. Korrespondierende Mitglieder.

- Dr. *Beruti*, Prof., Buenos Aires.
 Dr. *Ludwig Ferdinand*, K. Hoheit, Prinz von Bayern, München.
 Dr. *Neuberger*, Max, Prof., Wien.